

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Departamento de Zoología y Antropología Física



TESIS DOCTORAL

**Biodiversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la flora
acompañante en un cafetal con manejo rústico y ecológico de la región
subcaribeña (México, Mesoamérica)**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

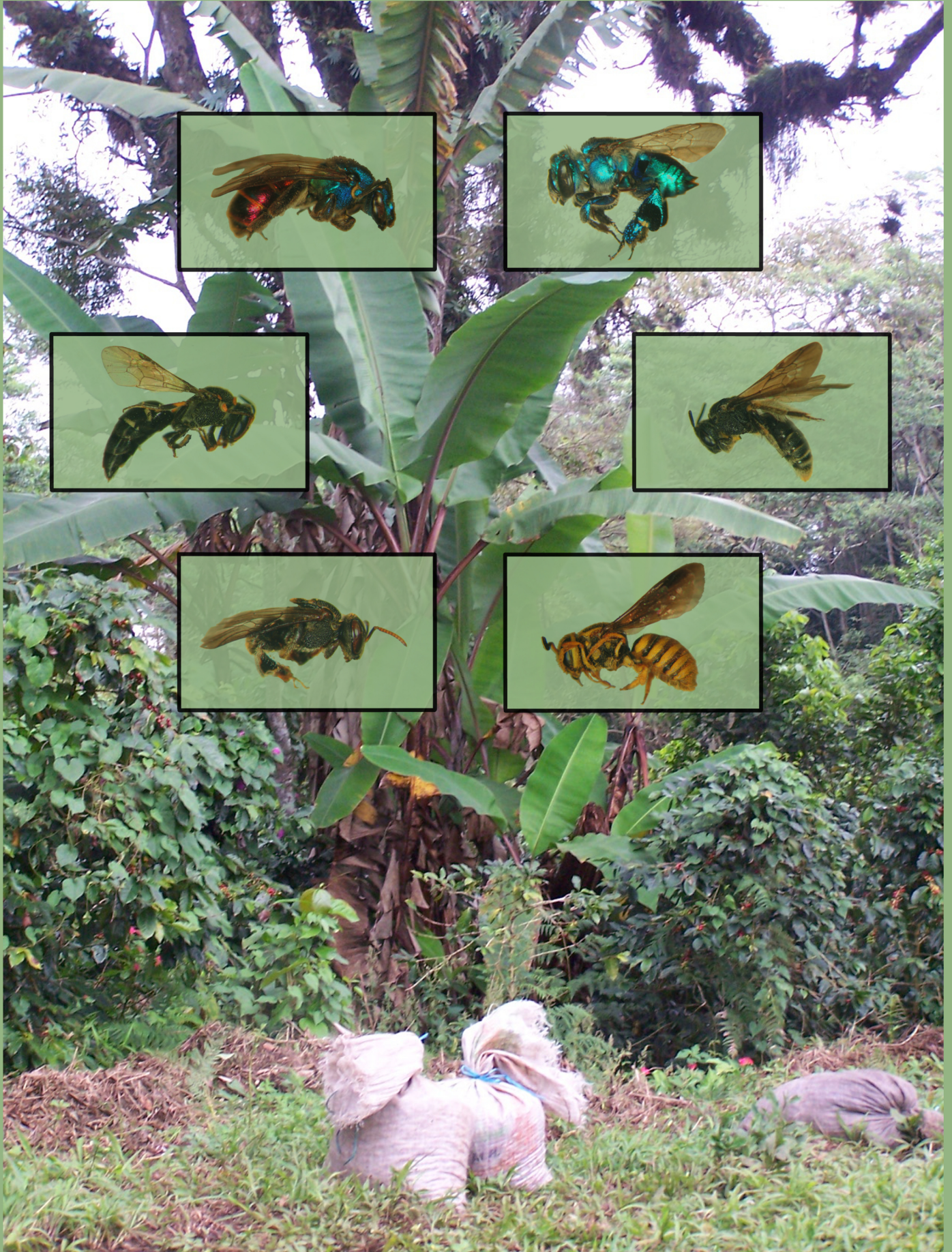
Marta Elena Bonet Ferrer

Directores

Concepción Ornos Gallego
Carlos Hernán Vergara Briceño

Madrid, 2016

Biodiversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la flora acompañante en un cafetal con manejo rústico y ecológico de la Región Subcaribeña (México, Mesoamérica)



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
DE MADRID



Facultad de Ciencias Biológicas
Departamento de Zoología y Antropología Física

Tesis doctoral

**Biodiversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea)
de la flora acompañante en un cafetal con
manejo rústico y ecológico de la Región
Subcaribeña
(México, Mesoamérica)**

Memoria presentada por
MARTA BONET FERRER
Para optar al grado de Doctora en
Ciencias Biológicas

DIRECCIÓN:

Dra. Concepción Ornos Gallego
Universidad Complutense de Madrid
Dpto: Zoología y Antropología Física

Dr. Carlos Hernán Vergara Briceño
Universidad de las Américas Puebla (México)
Dpto: Ciencias Químico-Biológicas

MADRID, SEPTIEMBRE 2015

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Concepción Ornos, directora de la presente tesis, por haber aceptado dirigirla, por darme su apoyo y confianza, además de por sus valiosos comentarios, sugerencias y correcciones para mejorar este documento.

Al Dr. Carlos Vergara, codirector de esta tesis, por introducirme y guiarme en el mundo de las abejas, por ofrecerme este estudio y todas las facilidades para llevarlo a cabo, así como, hacerme sentir que su laboratorio también era el mío. Por su gran amistad, su apoyo y su inmensa confianza en mí en todo momento.

Al Dr. Antonio Aguiar, al Dr. Ricardo Ayala, al Dr. Terry Griswold y a la Dra. Molly Righthmyer por su gran ayuda en la identificación de los ejemplares faunísticos.

A Carlos Durán por facilitarme la identificación de las especies vegetales y por permitirme consultar las colecciones del INECOL.

Al Maestro en Ciencias Jorge Mérida, a Philippe Sagot y al Dr. Laurence Packer por revisar mi colección y por contagiarme su entusiasmo por las abejas.

Al Dr. Jason Gibbs por darme algunas claves para la identificación de abejas.

Al Maestro en Ciencias Carlos Balboa, a Hermilo Cruz García, a Hugo Fierros, al Dr. Bryan Finegan, al Maestro en Ciencias Moisés A. L. García, al Dr. Ismael Hinojosa Díaz y al Dr. Remy Vandame por sus valiosas cooperaciones al proporcionarme literatura especializada de abejas y por sus cordiales ánimos.

Al Dr. Ricardo Ayala, al Dr. Carlos Vergara y a la Dra. Olivia Yáñez-Ordóñez por permitirme revisar las colecciones de la Estación de Chamela, la UDLAP y la UNAM, respectivamente.

Al Dr. Javier Barriga, al Dr. José A. Díaz, al Dr. Jose Antonio González Oreja, al Dr. José María Hernández y a la Dra. Marta Portela, por asesorarme en estadística y diversidad.

A la UCM y a la UDLAP por brindarme una beca y así poder empezar a desarrollar mi tesis.

Al INECOL por el apoyo económico en el pago de las estancias durante el muestreo. A todas las personas que participaron en el proyecto “Biocafé” por proporcionarme numerosos datos de la finca de muestreo, especialmente al Dr. Robert H. Manson y al Dr. Jorge Valenzuela González.

A la familia Müller por acogerme en su casa como a una más y darme todas las facilidades para recolectar en su finca.

A Peter Kevan por compartir sus experiencias en el mundo de las abejas y su función polinizadora.

A toda la gente que recolecta café y en especial a aquellas que trabajan en la finca El Mirador.

A Beni y Poncha por acompañarme los primeros días de muestreo.

A la Dra. María Ángeles Vázquez y al Dr. Miguel Costas por animarme y creer que podía realizar esta tesis.

A mi madre, Marisa, a mi padre, José Antonio, por estar siempre ahí y apoyarme en todo momento.

A César Bonet, Cristina Bonet y Luis Bonet por ayudarme en la traducción al inglés y por ser mi familia.

A toda mi familia.

A todas mis amigas por estar siempre ahí y hacerme crecer como persona.

A todos mis amigos por estar siempre ahí y hacerme crecer como persona.

A todas las personas que en algún momento contribuyeron a la realización de este proyecto de una u otra manera.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	1
Marco general del estudio	3
Situación geográfica de México	3
Situación biogeográfica de México	3
Clima	4
Vegetación	5
Antecedentes del estudio	7
Clasificación adoptada para las abejas	7
Distribución y diversidad de las abejas	8
Estudios de abejas realizados en México y en el área de muestreo	11
Morfología y anatomía de las abejas adultas	16
Biología de las abejas	25
Organización social	25
Fenología	25
Nidificación	25
Interacción abeja planta	26
Enemigos naturales	26
Objetivos	27
Material y métodos	29
Características de la zona estudiada	29
Clima	29
Suelo e hidrología	30
Vegetación	30
Situación de la localidad de muestreo y plan general de trabajo	32
Recolección, preparación y conservación de las muestras	32
Identificación de los ejemplares	37
Tratamiento de la información	40
Análisis de datos	42
Fiabilidad del muestreo	42
Diversidad	42
Análisis estadísticos	46
Resultados y discusión	47
Relación de especies	47
Resumen de datos nuevos para la ciencia	50



Clave para los géneros de abejas	55
Descripción de los taxones estudiados	61
Andrenidae	61
Apidae	71
Colletidae	193
Halictidae	203
Megachilidae	315
Fotos y dibujos	361
Andrenidae	366
Apidae	368
Colletidae	405
Halictidae	407
Megachilidae	465
Composición y estructura de la comunidad	485
Fiabilidad del muestreo	485
Riqueza de especies	485
Riqueza de especies por géneros	486
Riqueza de especies por familias	486
Riqueza de géneros	487
Riqueza de géneros por familias	487
Riqueza de géneros por afinidad biogeográfica	488
Riqueza de géneros por organización social	488
Similitud de géneros con otros trabajos mexicanos	488
Abundancia de individuos	488
Abundancia de individuos por géneros	490
Abundancia de individuos por familias	490
Distribución de las abejas mensualmente y por época (lluvia y seca)	491
Riqueza de especies y abundancia de individuos	491
Riqueza de especies y abundancia de individuos por familias	494
Diversidad en las épocas de lluvia y seca	497
Recursos utilizados por las abejas	498
Relación entre las familias de plantas y las abejas	501
Relación entre las familias de abejas y las plantas	508
Efectividad de los métodos directo e indirecto	509
Riqueza y abundancia de abejas	509
Riqueza y abundancia por familias	514
Diversidad en los métodos de muestreo	516
Efectividad de las trampas de Moericke amarillas y azules	518
Riqueza y abundancia de abejas	518
Riqueza y abundancia por familias	523



Diversidad en las trampas de Moericke	524
Conclusiones	525
Bibliografía	527
Anexos	557
Anexo I. Datos de las capturas de las especies y morfoespecies	557
Anexo II. Familias y géneros nombrados en el trabajo	566
Resumen	571
Summary	575



INTRODUCCIÓN

La sociedad es cada vez más consciente de la relación existente entre la biodiversidad y el desarrollo sostenible del planeta. Hasta ahora, la gran diversidad de recursos genéticos, especies, ecosistemas y los servicios ambientales que nos brindan y que son esenciales para el desarrollo de la humanidad, no han sido valorados apropiadamente. Esto ha llevado a que en las últimas décadas, por efecto de las actividades humanas, nuestro planeta haya sufrido un descenso en la diversidad de especies. Sobresalen negativamente las vinculadas con la agricultura, que representan el 70% de la pérdida de diversidad biológica terrestre (CAMERON *et al.*, 2011; SECRETARIA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 2014; GOULSON *et al.*, 2015).

Es por tanto indispensable realizar estudios para conocer la fauna y la flora, así como los efectos causados por las interacciones con el ser humano. Con estos datos se pueden confeccionar planes estratégicos de conservación a nivel regional y mundial. Este es el caso de México, donde el estudio de estas materias es imprescindible, ya que es el cuarto país más “megadiverso” del mundo (contribuye con el 10% de la diversidad biológica mundial) y posee el 67% de su superficie formada por ecosistemas manejados o modificados por los seres humanos (DANFORTH *et al.*, 2013; CONABIO, 2014; SECRETARIA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 2014)

La enorme diversidad del territorio mexicano es fruto de la gran variedad de ecosistemas que atesora, ya que están representados la casi totalidad de los existentes en el mundo. Entre ellos, destaca el bosque mesófilo de montaña, por ser el que mayor biodiversidad alberga en relación con el espacio que ocupa (10% de la flora mexicana en solo el 0,5% del territorio nacional). A pesar de esto, se encuentra muy amenazado, más del 50% de su superficie ha sido reemplazada por otros usos de suelo, como son las plantaciones de café, el principal producto agrícola de exportación en México, siendo el quinto exportador mundial. Esta actividad genera grandes ingresos para el país y numerosos puestos de trabajo. Sin embargo, el 83% de este cultivo se realiza con el método tradicional (o de sombra), cuyo impacto es bajo, ya que intercala plantas de café con elementos vegetales del bosque original, de modo que la estructura vegetal compleja de este sistema agroforestal es muy parecida a la del bosque nativo y por ello puede albergar numerosas especies. Es por tanto, un agroecosistema que promueve un desarrollo sostenible con el medio ambiente (MANSON *et al.*, 2008; REYES, 2009; CONABIO, 2014).

Para el mantenimiento y desarrollo de los ecosistemas terrestres, son esenciales los agentes animales como polinizadores. La mayoría de las fanerógamas no podría reproducirse en ausencia de estos o solo conseguiría hacerlo parcialmente. Si se transforma en cifras, el 87,5% de las angiospermas (unas 308.000 especies) precisan de polinización biótica. El ser humano se beneficia directamente de esta labor, ya que de este tipo de polinización dependen entre el 74-84% de las plantas cultivadas como alimento, lo que equivale económicamente a unas ganancias de 172 billones de euros al año en todo el mundo, de este total, el 70-78% se debe a la polinización entomófila. Otras especies vegetales no precisan agentes polinizadores animales, pero si estos intervienen, la cantidad de frutos, aumenta. Este es el caso de la planta de café, *Coffea arabica* L., que presenta autopolinización, pero si intervienen los insectos, su producción aumenta en un 14,6%, lo que equivale a un incremento económico de 1.638€ por hectárea y año (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006; GALLAI *et al.*, 2009; QUESADA, 2010; ABROL, 2012).



Las abejas constituyen el principal grupo de agentes polinizadores, por su diversidad y por su eficiencia como visitantes florales. Cumplen por lo tanto un papel fundamental en el funcionamiento y desarrollo de los ecosistemas, así como en el consecuente mantenimiento de la variabilidad genética y específica, y son el 90% de los polinizadores agrícolas. Dentro de las abejas, no solo *Apis mellifera* L., 1758 interviene en este tipo de polinización, sino que, las abejas silvestres son importantes y en numerosas ocasiones mucho más eficientes. Las abejas nativas, además de representar mayor diversidad de polinizadores, son esenciales, ya que estabilizan el servicio ecológico de la polinización en el tiempo, amortiguando así la pérdida de algunas especies. Se hace necesario entonces, conservar sus hábitats dentro de los paisajes agrícolas (ABROL, 2012; MERIDA, 2010; SHIVANNA y TANDON, 2014).

Los trabajos sobre abejas son clave en el estudio de los ecosistemas ya que aportan, además, información sobre su papel evolutivo como polinizadores y permiten conocer el funcionamiento de las comunidades vegetales en las que interactúan y su conservación. Conocer su taxonomía y biodiversidad es esencial (ARMBRUSTER y MUCHHALA, 2009; BROWN y PAXTON, 2009; GONZÁLEZ *et al.*, 2013; SECRETARIA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 2014).

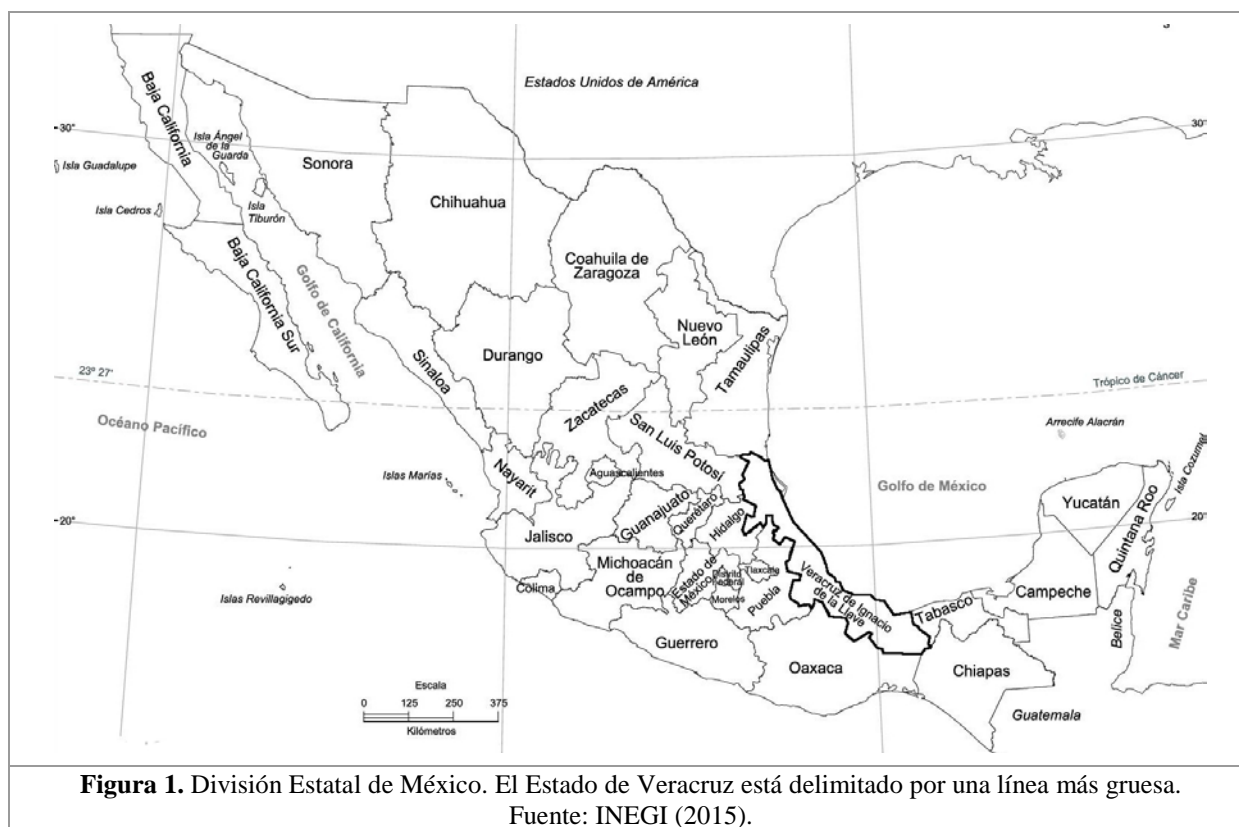


Marco general del estudio

Situación geográfica de México

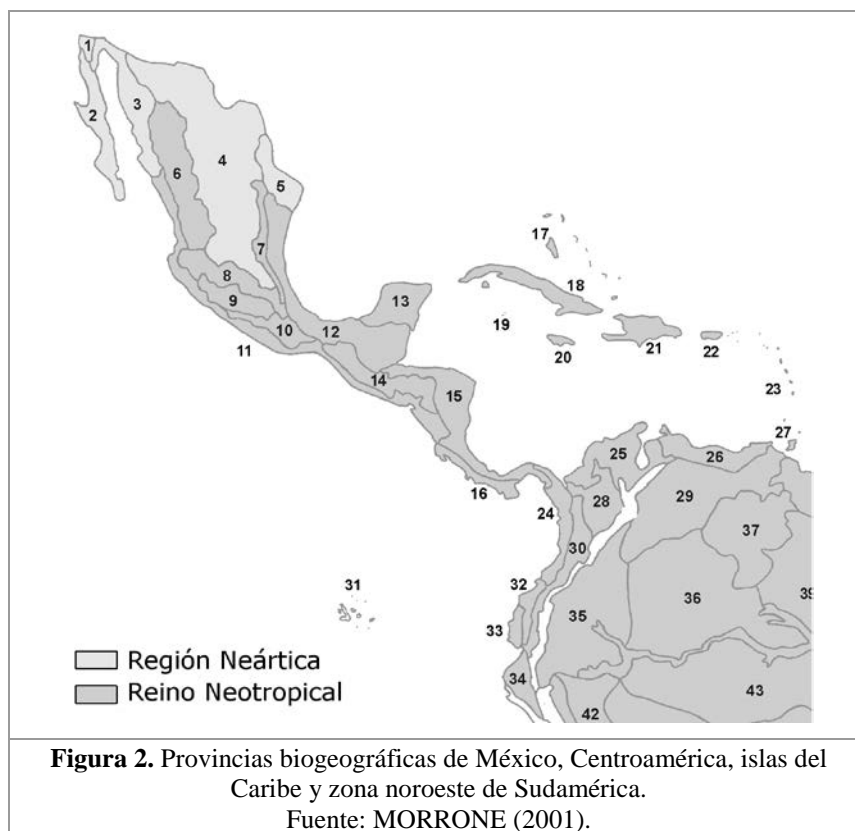
México se localiza en la parte Norte del continente americano, entre los paralelos 14° 30' N y 32° 42' S. Colinda al Norte con los Estados Unidos de América, al Sureste con Guatemala y Belice, al Este con el golfo de México y el mar Caribe y al Oeste con el océano Pacífico. Sus casi 2 millones de km² de extensión se hallan más o menos equidistantes distribuidos a ambos lados del trópico de Cáncer. Su forma de embudo inclinado es el resultado del estrechamiento tectónico paulatino que con dirección Sur sufre Norteamérica, de la torsión hacia el Sureste (sobre todo a partir del paralelo 20°) y de la existencia de dos penínsulas (RZEDOWSKI, 2006; SEMARNAT, 2010).

Políticamente está dividida en 32 entidades federativas (31 estados y un distrito federal) (fig. 1). El Estado de Veracruz se extiende de forma alargada en el centro este del país y posee una extensión de 71.820 km² con 745 km de litoral. Contiene 10 regiones con 212 municipios (INEGI, 1988, 2015).



Situación biogeográfica de México

América Latina y el Caribe están incluidos en dos áreas biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. México se ubica en la Región Neártica, que comprende parte de la zona norte y centro, y el Reino Neotropical que abarca el resto del país. Así pues, Veracruz se emplaza en el Reino Neotropical, Subregión Caribeña, Provincia del Golfo de México. Además de los Estados pertenecientes al Reino Neotropical de México, la Subregión Caribeña comprende Centroamérica, las islas del Caribe, Venezuela, Colombia, la zona oeste del Ecuador y un territorio mínimo del noroeste de Perú, todas estas zonas sin incluir las áreas del Amazonas y los Andes (fig. 2, provincias del n° 6 al 34) (MORRONE, 2001).



Clima

De acuerdo con el sistema de KÖPPEN (1948), modificado por GARCÍA (2004), México presenta varios tipos de climas: según su temperatura, se clasifica en muy cálido ($>26^{\circ}\text{C}$), cálido ($26-22^{\circ}\text{C}$), semicálido ($22-18^{\circ}\text{C}$), templado ($18-12^{\circ}\text{C}$), semifrío ($12-5^{\circ}\text{C}$), frío ($5- -2^{\circ}\text{C}$) y muy frío ($<-2^{\circ}\text{C}$). De acuerdo con la humedad: húmedo ($4.000-2.000\text{ mm}$), subhúmedo ($2.000-1.000\text{ mm}$), seco ($500-300\text{ mm}$) y muy seco ($<300\text{ mm}$). Esta diversidad se debe a la gran amplitud altitudinal de México, su ubicación a ambos lados del trópico de Cáncer, su situación latitudinal con relación a los grandes cinturones de vientos, la influencia oceánica debida a la estrechez de la masa continental, la complejidad de su topografía, la localización de una gran parte de México en la porción occidental de Norteamérica y a la situación de sus principales cordilleras (RZEDOWSKI, 2006; SEMARNAT, 2010).

El trópico de Cáncer marca de forma aproximada la franja de transición entre el clima seco y muy seco que se presenta hacia el Norte y el clima húmedo y subhúmedo que existe hacia el Sur. La parte norte del país se localiza bajo el cinturón extratropical de alta presión, una franja donde el aire desciende y hace difícil la formación de nubes y la presencia de lluvias, mientras que la parte sur se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios que cruzan una porción más estrecha y fisiográficamente más irregular del continente. Estos factores producen un patrón climático que muestra climas secos (con mayor oscilación térmica en el norte del país) y más húmedos y regulares, en su temperatura, hacia el sur. La asimetría del territorio mexicano también provoca que la vertiente del Atlántico sea más húmeda que la del Pacífico (RZEDOWSKI, 2006; SEMARNAT, 2010).

En México, las estaciones lluviosas del año son más marcadas que las térmicas, provocando un clima monzónico. Este tipo exhibe dos estaciones bien diferenciadas, una cálida y húmeda (de mayo a octubre), denominada época de lluvia, y otra fría y seca (de noviembre a abril), designada como época seca. En la mayor parte del país, el 80% de la lluvia se produce durante el verano y en el resto durante el invierno; pero en el extremo noroeste, el régimen de



lluvias es de tipo mediterráneo. En relación a la cantidad de precipitación caída presenta desde cantidades inferiores a 50 mm hasta 1.500 mm en promedio anual (SEMARNAT, 2010).

En términos generales, la distribución porcentual que ocupan los principales tipos de clima en México son: 7% cálido húmedo, 28% cálido subhúmedo, 30% cálido seco, 21% cálido muy seco, 11,5% templado subhúmedo y 2,5% templado húmedo (SEMARNAT, 2010).

El caso de Veracruz es muy interesante, ya que debido a su situación geográfica está influenciado por los acontecimientos climáticos que afectan al resto de México y por los que tienen lugar en el golfo de México y en el mar Caribe. Cabe destacar los frentes fríos (denominados nortes) en invierno y las ondas tropicales y huracanes en verano. Esto sumado a la diferencias de altitud, que van desde el nivel del mar hasta la altitud máxima del país (5.610 m), hacen de Veracruz un lugar con gran variedad de climas, que se distribuyen paralelos a la costa en dirección Noroeste-Sureste siendo el cálido, el más cercano a la costa, y el frío el más alejado. Su ubicación geográfica le confiere características tropicales, pero estas son en gran parte modificadas por las serranías. Esta situación provoca que Veracruz sea uno de los Estados con mayor exceso de agua de todo el territorio (1.500 mm al año), además de ser el que presenta mayor humedad relativa (con valores superiores al 80% en promedio anual). La disponibilidad de agua subterránea es alta, lo que hace que sus suelos sean de gran calidad para las plantaciones tropicales (INEGI, 1988, 2015).

Vegetación

Debido a su situación geográfica (atravesado por su parte media por el Trópico de Cáncer, poniendo en contacto las floras boreal y tropical), a su forma, climas, orografía, geología y suelos, México presenta una gran variedad de tipos de vegetación y una diversidad florística con casi todas las formaciones vegetales descritas a nivel mundial (RZEDOWSKI, 2006).

Las principales comunidades vegetales del país han sido clasificadas, según el criterio de autores variados, fundamentalmente se basan en los aspectos fisionómicos, ecológicos y florísticos que las caracterizan. En este trabajo, se seguirán los 11 tipos de vegetación propuestos por RZEDOWSKI (2006):

Bosque de coníferas: dentro de esta comunidad existen varias: bosque de *Pinus* L., matorral de pino, bosque de *Abies*, bosque de *Pseudotsuga* Carrière y de *Picea* Don ex Loudon, bosque o matorral de *Juniperus* L. y bosque de *Cupressus* L.

Bosque espinoso: es un bosque bajo, cuyos componentes, al menos en gran proporción, son árboles y arbustos espinosos. Este bosque tiene un matiz neotropical. Dominan los géneros: *Acacia*, *Coursetia* DC., *Cercidium* Tul., *Haematoxylum* L., *Ipomoea*, *Pithecellobium* Mart. y *Prosopis* L.

Bosque mesófilo de montaña: como el área de muestreo en este trabajo se ha localizado en esta comunidad vegetal, en el apartado de material y métodos se realiza una descripción detallada.

Bosque de *Quercus* L. o encinar: normalmente, suelen estar dominados por una o dos especies de *Quercus* (caducifolios y/o perennifolios), pero también puede haber otro tipo de árboles como *Abies* Mill. o *Crataegus* L.

Bosque tropical caducifolio: se sitúa en regiones de clima cálido y está dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año. Predominan los géneros *Acacia* L., *Bursera*, *Ceiba* Mill., *Ipomoea* L. y *Lysiloma* Benth.



Bosque tropical perennifolio: se ubica en un clima en el que los recursos hídricos son abundantes y la temperatura es cálida. Destacan las especies de árboles de los géneros *Brosimum* Sw., *Dialium* L., *Hasseltia* Kunth, *Manilkara* Adans, *Sterculia* L. y *Terminalia* L.

Bosque tropical subcaducifolio: presenta características intermedias en su fisionomía y en sus requerimientos climáticos entre el bosque tropical perennifolio y el caducifolio. Destacan los géneros de árboles *Brosimum*, *Bumelia* Sw., *Bursera* Jacq ex L., *Celaenodendron* Standl., *Hura* L. y *Licanea* Aubl.

Matorral “xerófilo” (referente a un organismo que vive en un hábitat con un suministro bajo de humedad): se localiza en climas áridos y semiáridos. La cobertura de plantas leñosas suele ser siempre menor del 50%. La familia Asteraceae suele estar bien representada llegando a constituir cerca de la cuarta parte de la flora, también son importantes las familias Cactaceae, Fabaceae, Poaceae y la subfamilia Chenopodioideae.

Pastizal: es una comunidad vegetal en el que el papel predominante corresponde a las gramíneas (*Andropogon* L. y *Bouteloua* Hornem. ex P. Beauv.).

Vegetación acuática y subacuática: son comunidades vegetales ligadas al medio acuático o más o menos permanentemente saturadas con agua. Dentro de esta agrupación existen varias: vegetación marina litoral, manglar (*Avicennia* L., *Conocarpus* L. y *Rhizophora* L.), popal (en pantanos, destacan los géneros *Calathea* G.F.W. Mey, *Heliconia* L. y *Thalia* L. Tular), carrizal (*Scirpus* L. y *Thypha* L.), vegetación flotante (*Azolla* Lam.), vegetación sumergida (*Cabomba* Aubl. y *Ceratophyllum* L.) y otras comunidades leñosas (bosques de galería dominados por *Alnus* P.Mill., *Inga* P. Miller, *Populus* L. y *Taxodium* Rich.)

Otros tipos de vegetación: con este nombre se agrupan las comunidades vegetales que por sus características no se pueden emplazar en los tipos anteriores, están: palmar (familia Palmae), bosque de *Byrsonima* Rich ex. Juss, *Crescentia* L. y *Curatella* Loefl., bosque de *Alnus* y vegetación halófila (característica de suelos con altos contenidos en sales solubles).

La distribución porcentual, estimada actualmente, de los tipos de vegetación en México son: 40% matorral “xerófilo”; 13,7% bosque de pinos y encinas; 11% bosque tropical perennifolio; 10-12% pastizal; 8% bosque tropical caducifolio; 5,5% bosque de *Quercus*; 5% bosque espinoso; 4% bosque tropical subcaducifolio; 0,5-0,87 bosque mesófilo de montaña; 1% vegetación acuática y subacuática más otros tipos de vegetación (RZEDOWSKI, 2006; INEGI, 2015).



Antecedentes del estudio

Clasificación adoptada para las abejas

Las abejas, de acuerdo con BROTHERS (1975) y GOULET y HUBER (1993), son un grupo de insectos pertenecientes al orden Hymenoptera, suborden Apocrita, infraorden Aculeata y superfamilia Apoidea. Mientras que algunos autores como GAULD y BOLTON (1988) y HANSON y GAULD (1995), consideran que la superfamilia Apoidea está compuesta por dos familias, la Sphecidae y la Apidae otros como MICHENER (1986, 2007) y SHARKEY (2007) la dividen en 11 familias, siete de ellas formadas por abejas. El criterio seguido en este texto, coincidente con el de la mayoría de los especialistas, es el de mantener esta última concepción.

Desde hace más de 200 años, las abejas han sido clasificadas según sus estructuras morfológicas y/o su forma de vida. Estudios recientes utilizan la taxonomía molecular (marcadores moleculares variados) a la que no se recurre aquí por no estar resuelta para todas las familias del grupo y, por lo tanto, no para la superfamilia (DANFORTH *et al.*, 2013), cuyo conjunto es el que se maneja en este estudio. Uno de los primeros autores en separarlas fue KIRBY, que en 1802 dividió a todas las abejas en dos géneros (*Apis* Linnaeus, 1761 y *Melitta* Kirby, 1802). Sucesivos autores han clasificado este gran grupo según las características del aparato bucal, alas, patas, escopa y nidificación. Así, se encuentran clasificaciones de KLUG (1807) (32 géneros), LEPELETIER (1836, 1841) (8 familias), SCHENCK (1861, 1868/1869) (13 familias), THOMSON (1872) (7 tribus), ASHMEAD (1899) (14 familias), ROBERTSON (1904) (18 familias) y BÖRNER (1919) (6 familias: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Nomadidae) entre otros, donde se intentan separar las familias, géneros, subgéneros y tribus. En 1934, BISCHOFF reparó en otras características morfológicas como las suturas subantennales, el lóbulo yugal o el surco episternal, para una mejor división del grupo. MICHENER (1944) tomó estos conocimientos y realizó una clasificación, que es la más parecida a las usadas actualmente.

MICHENER (1944) consideró las tribus como una agrupación infra-subfamiliar, por medio de la cual es posible organizar los grandes grupos que son muy diversos en formas. A partir de este momento, Nomadidae se consideró dentro de la familia Apidae y se creó Melittidae como familia. De este modo, configuró una clasificación compuesta por 6 familias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Melittidae) y 22 subfamilias. MICHENER (1965) revisó su clasificación previa y realizó algunas modificaciones como elevar a Anthophorinae a nivel de familia y dividir a Apidae en dos subfamilias: Bombinae y Apinae.

En 1980, MCGINLEY y MICHENER y GREENBERG agruparon a las abejas en 11 familias: Andrenidae, Anthophoridae, Apidae, Colletidae, Ctenoplectridae, Fideliidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae, Oxaeidae y Stenotritidae. Sin embargo, ALEXANDER (1992) y ROIG-ALSINA y MICHENER (1993), después de presentar los resultados de sus análisis filogenéticos, reconocieron dos familias de abejas de lengua larga: Apidae y Megachilidae y así Anthophoridae quedó como subfamilia de Apidae. Oxaeidae comenzó a considerarse como una subfamilia de Andrenidae, Ctenoplectridae como una subfamilia de Melittidae y Fideliidae como una subfamilia de Megachilidae. De esta manera el número de familias se redujo a siete: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae y Stenotritidae. A esta opción se sumaron los trabajos cladísticos presentados por ALEXANDER y MICHENER (1995), MICHENER (1997, 2007) y DANFORTH *et al.* (2013). Por otro lado, ENGEL (2005) redujo de siete a seis las familias de abejas, incluyendo como subfamilia de Colletidae a Stenotritidae. GRISWOLD *et al.* (1995) en cambio, organizaron a las abejas en una única gran familia: Apidae



y consideraron las mismas 26 subfamilias listadas por ROUBIK (1989) más la subfamilia Euglossinae. El catálogo neotropical de MOURE *et al.* (2013) secunda estas premisas.

La clasificación seguida en este texto sigue las propuestas de MELO (1999), MICHENER (2007) y DANFORTH *et al.* (2013) que incluyen siete familias, de las cuales cinco están presentes en la zona Neotropical de México: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae y Megachilidae (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Para las tribus, géneros y subgéneros se utiliza la clasificación de MICHENER (2007), exceptuando en aquellos casos que existan escritos más actuales y reconocidos por los especialistas. En estas ocasiones se justificará, en el apartado taxonómico del grupo, la opción o criterio utilizado.

Distribución y diversidad de las abejas

En el mundo se conocen aproximadamente 18.000 especies de abejas de las más de 20.000 que se estiman (MICHENER, 2007). Las abejas, en comparación con otros grupos de animales que poseen una más alta riqueza en los trópicos, presentan un mayor número de especies y abundancia en áreas templadas y cálidas, especialmente en las zonas áridas (sobre todo en la cuenca del Mediterráneo, Asia central, suroeste de los EE.UU. y área neártica de México). Las regiones áridas tropicales, como las sabanas, tienen una fauna pobre en abejas. En los trópicos húmedos varía considerablemente la diversidad, mientras que en América hay casi la misma riqueza que en las áreas calidas y templadas, en África es mucho menor, pero mayor que en la Región Oriental. La riqueza va disminuyendo progresivamente desde África, pasando por el sur de Asia, Nueva Guinea, las islas Salomón y el noreste de Australia (MICHENER, 1979, 2007; ROUBIK, 1989).

En el Reino Neotropical, según los catálogos de MOURE *et al.* (2013) y ASCHER y PICKERING (2015), existen 5 familias compuestas por unas 5.000 especies, pero se estiman unas 15.150 para toda la región. La cifra de especies y de subespecies en México (Neártico y Neotropical) es de unas 1.800, pertenecientes a 6 familias, aunque la cifra estimada es de más de 2.000. Para la zona de México neotropical serían unas 918 especies pertenecientes a 5 familias (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Este valor podría ser más alto, ya que los estudios melitofaunísticos en México han sido escasos (AYALA *et al.*, 1993), aunque en estos últimos años han aumentado. Para hacerse una idea de la diferencia de riqueza en las distintas zonas citadas, se incluye la tabla 1.

En México, la riqueza de especies es muy grande porque presenta elementos neotropicales y neárticos y un gran número de patrones geográficos y climáticos distintos como ya se ha mencionado. Contiene una zona árida que es considerada la más rica del mundo, más ambientes templados con precipitaciones intermedias anuales (como los del Altiplano), que son los segundos más ricos faunísticamente, seguidos de las áreas con bosques tropicales. Los bosques de pino, pino-encina y el bosque tropical caducifolio de la península de Yucatán tienen una diversidad relativamente baja (ver tabla 3) (MICHENER, 1979; AYALA *et al.*, 1996).

De las seis familias presentes en México, la familia Apidae posee el mayor número de especies (34%). Incluye abejas con diferentes grados de sociabilidad, solitarias y cleptoparásitas. Contiene tres subfamilias, siendo Apinae la que mayor riqueza posee, con 60 géneros y unas 455 especies. Los géneros con mayor número de especies son *Exomalopsis* Spinola, 1853, *Centris* Fabricius, 1804 y *Melissodes* Latreille, 1829. Euglossini y Meliponini son las únicas tribus en México que aumentan su riqueza en climas tropicales, además, Euglossini está restringida al Reino Neotropical. La subfamilia Nomadinae, compuesta por especies cleptoparásitas, se distribuye en la mayor parte de la Región Neártica y en una pequeña zona de la Neotropical.



Cuenta con 11 géneros y unas 110 especies, siendo *Nomada* Scopoli, 1770 el género más rico. La subfamilia Xylocopinae está constituida por los géneros *Xylocopa* Latreille, 1802 y *Ceratina* Latreille, 1802. Comprende unas 46 especies, que están mejor representadas en las zonas tropicales. De los dos géneros mencionados, *Xylocopa* es el más rico (ROUBIK, 1989; AYALA *et al.*, 1993, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). En los trabajos mexicanos de zonas neárticas, destaca en riqueza el género *Triepeolus*, con mayor afinidad neártica (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; LOPEZ, 2003), mientras que en el área neotropical, los géneros *Centris* y *Xylocopa* aportan más especies (AYALA, 1988; ROUBIK *et al.*, 1990; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; BALBOA, 2007, 2010; MICHENER, 2007; ESPONDA, 2008; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010; RAMOS, 2012; VANDAME, 2012).

En México, la segunda familia con mayor riqueza de especies es Andrenidae (30%). Esto se debe a que contienen géneros como *Perdita*, *Andrena*, *Protandrena* y *Calliopsis* que están dentro de los diez géneros más ricos de México. Presenta tres subfamilias en el país: Panurginae con 8 géneros y unas 409 especies. *Perdita* Smith, 1853 es el género más diverso y presenta una distribución amplia en el desierto de Chihuahua, Sonora y a lo largo de la Costa del Pacífico. La subfamilia Andreninae es menos rica que Panurginae y esta limitada a las zonas templadas. Posee 3 géneros con un total de unas 105 especies: *Andrena* Fabricius, 1775 se distribuye por casi todo el país, mientras que *Ancylandrena* Cockerell, 1930 y *Megandrena* (Cockerell, 1927) son neárticas. Oxaeinae, con 11 especies, está representada por *Protoxaea* Cockerell y Porter, 1899 que posee su mayor diversidad en tierras bajas y cálidas, a excepción de la Península de Yucatán (AYALA *et al.*, 1993, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta distribución hace que en los trabajos mexicanos realizados en las zonas desérticas o de afinidad neártica, la familia Andrenidae ocupe el segundo y tercer puesto en riqueza aportada (HINOJOSA-DÍAZ, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; LÓPEZ, 2003; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009), mientras que en los estudios en zonas neotropicales se establezca en los últimos puestos (AYALA, 1988; ROUBIK *et al.*, 1990; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; BALBOA, 2007, 2010; MICHENER, 2007; ESPONDA, 2008; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010; RAMÍREZ, 2012; RAMOS, 2012; VANDAME, 2012).

La tercera familia más rica en México es Megachilidae (18%), con una única subfamilia, Megachilinae, compuesta por 23 géneros y unas 337 especies. Hay que considerar que esta familia no ha sido revisada aún, por lo que se espera que supere los números actuales. Presenta géneros abundantes tanto en la Región Neártica como en la Neotropical, siendo *Megachile* el segundo género más diverso de México (AYALA *et al.*, 1993, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015). Ocupa el tercer puesto en riqueza en varios estudios mexicanos (AYALA, 1988; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; BALBOA, 2007; ESPONDA, 2008; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; MENESES *et al.*, 2010; VANDAME, 2012). En otros trabajos aparece como la segunda familia con mayor riqueza (ROUBIK *et al.*, 1990; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; NOVELO 1998; LÓPEZ, 2003; NOVELO *et al.*, 2003; REYES, 2009; BALBOA, 2010; RAMÍREZ, 2012; RAMOS, 2012).

Halictidae presenta el 12% del total de la apifauna mexicana. Constituye un elemento importante en las áreas tropicales y templadas. Esta familia ocupa el cuarto puesto de riqueza en México, pero este dato seguramente no es del todo real ya que el género *Lasioglossum* Curtis, 1833 y varios géneros de la tribu Augochlorini, no han sido nunca revisados en la fauna



mexicana. Esto imposibilita la determinación de los ejemplares a nivel de especie, lo que conlleva a subestimar el cómputo total de especies presentes en México. Así lo corroboran trabajos, donde solamente en uno (LÓPEZ, 2003), Halictidae ocupa el cuarto puesto. En el resto de los estudios suele establecerse en segundo lugar (AYALA, 1988; ROUBIK *et al.*, 1990; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; BALBOA, 2007, 2010; ESPONDA, 2008; MENESES *et al.*, 2010; VANDAME, 2012), aunque también hay otras investigaciones donde se sitúa en el tercer puesto, por detrás de Megachilidae (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; NOVELO, 1998; VERGARA y AYALA, 2002; NOVELO *et al.*, 2003; REYES, 2009; RAMÍREZ, 2012; RAMOS, 2012). Halictidae se divide en tres subfamilias: Rophitinae, distribuida en las partes templadas de México, contiene 4 géneros y unas 22 especies, su género más diverso es *Duforea* Lepeletier, 1841. Nominae, localizada al norte de los márgenes tropicales, está representada por 2 géneros con unas 10 especies. Halictidae con 20 géneros y unas 182 especies incluye a 2 tribus con un gran número de especies: Halictini que posee el género más rico de la familia (*Lassioglossum* con afinidad neártica) y Augochlorini distribuida solo en América, principalmente en el Reino Neotropical. (AYALA *et al.*, 1993, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015).

La familia Colletidae representa en México el 5% de los apiformes totales y está dividida en cuatro subfamilias: Colletinae posee a los géneros *Colletes* Latreille, 1802 y *Eulonchropia* Brèthes, 1909. Estos agrupan a 52 especies, incluidas en su inmensa mayoría dentro de *Colletes*, ya que *Eulonchropia* se restringe a la zona tropical y subtropical de la costa del Pacífico. Hylaeinae está formada por el segundo género más rico de la familia, *Hylaeus* Fabricius, 1703 con 21 especies. Dinaphaglossinae presenta 4 géneros y 20 especies, siendo *Caupolicana* Michener, 1944 el más rico. Xeromelissinae tiene un único género con 6 especies (AYALA *et al.*, 1993, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta familia ocupa el quinto puesto en México al igual que en muchos estudios mexicanos (AYALA, 1988; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991, 1997; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; VERGARA y AYALA, 2002; LÓPEZ, 2003; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; RAMÍREZ, 2012). Pero se sitúa en el cuarto en otros trabajos realizados en los Estados del sur del país donde predominan los bosques con elementos neotropicales (ROUBIK *et al.*, 1990; NOVELO, 1998; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; NOVELO *et al.*, 2003, BALBOA, 2007, 2010; ESPONDA, 2008; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010; RAMOS, 2012; VANDAME, 2012).

Melittidae contiene el 1% de la apifauna mexicana y está compuesta por 2 géneros neárticos: *Hesperapis* Cockerell, 1898, localizado en las zonas áridas del norte de México, y *Melitta* en Baja California (AYALA *et al.*, 1993, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015).

Si se observa la contribución de géneros por familia, Apidae es el que más aporta, comúnmente seguido por Halictidae, Megachilidae, Andrenidae, Colletidae y Melittidae. En los trabajos realizados en México, el segundo puesto en riqueza lo pueden ocupar Halictidae (AYALA, 1988; ROUBIK *et al.*, 1990; FIERROS, 1996; GODÍNEZ GARCÍA, 1997; NOVELO, 1998; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; BALBOA, 2007, 2010; ESPONDA, 2008; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010; RAMÍREZ, 2012; RAMOS, 2012; VANDAME, 2012) o Megachilidae (GODÍNEZ GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; LÓPEZ, 2003; NOVELO *et al.*, 2003) o Andrenidae (VERGARA, 2002; VERGARA y AYALA, 2002), según sean lugares con mayor afinidad neotropical o neártica.



Estudios de abejas realizados en México y en el área de muestreo

En México, han sido pocos los estudios faunísticos realizados de una manera sistemática para conocer la situación de la apifauna (AYALA *et al.*, 1993), aunque en estos últimos años han aumentado progresivamente. En la tabla 3, se resumen las principales características y resultados de todos los estudios sistemáticos hechos en México. También se incluyen cuatro trabajos realizados en México, Guatemala, Costa Rica y Colombia, en los que se muestreó en la flora acompañante de los cafetos. Hay que mencionar que de estos cuatro estudios, solamente el realizado en Guatemala (MERIDA, 2010) presentó un muestreo sistemático a lo largo de todo el año. En la tabla 2 se muestran algunos datos de varios trabajos mexicanos de recopilación.

Veracruz es el quinto Estado de México con mayor número de registros de especies de abejas (unas 280), aunque esta cifra no indica necesariamente alta diversidad, ya que es uno de los Estados donde mayor número de localidades puntuales se ha estudiado (unas 450). Con todo, en Veracruz hasta ahora, no se había realizado ningún estudio sistemático de poblaciones de abejas, aunque existen algunos trabajos de principios del siglo XX en este Estado (AYALA *et al.*, 1996).



FAMILIA	Nº SUBFAMS. MUNDO (Δ)	Nº SUBFAMS. MEX. (□, Δ)	Nº SUBFAMS. MEX. NEO. (□, Δ)	Nº GÉNS. MUNDO (Δ)	Nº GÉNS. MEX. (□, Δ)	Nº GÉNS. MEX. NEO. (+, □)	Nº SPP. MUNDO (○)	Nº SPP. MEX. (○)	Nº SPP. MEX. NEO. (□, +)
ANDRENIDAE	4	3	3	41	17	8	2.939	522	159
APIDAE	3	3	3	178	75	70	5.751	611	560
COLLETIDAE	5	4	4	55	8	8	2.545	101	49
HALICTIDAE	3	3	3	76	25	19	4.338	214	156
MEGACHILIDAE	2	1	1	77	23	18	4.120	337	151
MELITTIDAE	3	2	0	15	2	0	191	11	0
STENOTRICHIDAE	0	0	0	2	0	0	21	0	0

Tabla 1: Riqueza de taxones para el mundo, México neotropical (Mex. neo.) y México (Mex). Datos extraídos: □ = AYALA *et al.*, 1996. Δ = MICHENER, 2007. + = MOURE *et al.*, 2013, ○ = ASCHER y PICKERING, 2015. Abreviaturas: Subfams = Subfamilias. Fams = Familias. Géns. = Géneros.

AUTOR, AÑO	LOCALIDAD Y/O ESTADO	Nº INDS.	Nº FAMS.	Nº GENS.	Nº SPP.
ECHAZARRETA, 1997 Incorpora varios artículos, entre ellos, los de MELÉNDEZ-RAMÍREZ <i>et al.</i> , 2002 y NOVELO <i>et al.</i> , 2003.	Cuatro rutas: Cuyo, Hobonil, Celestún, Valladolid (Yucatán)	± 27.544	5	61	251
FIERROS, 1999	Jalisco	986	5	81	234
RODRÍGUEZ-PALAFox y CORONA, 2002	Chamela (Jalisco)	x	6	87	226
VILLASEÑOR, 2005	Michoacán	x	5	22	40
GARCÍA <i>et al.</i>, 2006	Mérida (Yucatán)	x	5	26	43
C.N.A.N.P., 2007	Reserva de la Biosfera (RB) Ría Lagartos (Yucatán)	x	5	42	71
RUIZ <i>et al.</i>, 2010	RB. El Cielo (Tamaulipas)	x	4	25	30
ROUBIK <i>et al.</i>, 2011	Quintana-Roo	x	5	63	88

Tabla 2: Trabajos de recopilación sobre diversidad de abejas en México.
Abreviaturas: x = No es público este dato. Inds. = Individuos. Fams.= Familias. Géns.= Géneros. Spp.= Especies.



AUTOR Y AÑO	ZONA DE MUESTREO	ESTADO	TIPO DE VEGETACIÓN	ALTITUD (m)	Nº INDS.	Nº FAMS.	Nº GÉNS.	Nº SPP + MOR-SPP.	Nº SPP.	Nº MOR-SPP.	% SPP.	% MOR-SPP.
AYALA, 1988	Chamela	Jalisco	BTC, BTSC, OV (VC)	x	± 6.000	5	84	228	141	87	62,8	38,2
ROUBIK <i>et al.</i>, 1990	RB. Sian Ka'an	Quintana Roo	BTP, BTSC, P, VASA	x	x	5	53	90	63	27	70	30
GODÍNEZ-GARCÍA, 1991	San Gregorio	Guana-juato	BE con elementos del BTC, P, SA	1.750-1.800	± 1.500	6	61	177	58	119	32,7	67,2
ESTRADA DE LEÓN, 1992	Sierra del Tigre	Jalisco	BC, BQ, SA	1.800-2.100	1.680	5	66	171	60	111	35	65
FIERROS, 1996	Volcán de Tequila	Jalisco	BC, BMM, BQ, BTC	1.300, 1.800	1.634	5	57	172	66	106	38,4	61,6
HINOJOSA-DÍAZ, 1996	Pedregal de San Angel	D.F.	MX	2.250, 2.600	858	5	31	97	37	60	38,1	61,9
GODÍNEZ-GARCÍA, 1997 con modificaciones de GODÍNEZ-GARCÍA <i>et al.</i> , 2004 *	Tenango de Doria, Tlanchinol	Hidalgo	BMM con BTP	500-1.680	2.082	5	50	180	67	113	37,2	62,8
NOVELO, 1998	Tekom	Yucatán	BTSC	30	1.464	5	45	105	51	54	48,6	51,4
HINOJOSA-DÍAZ, 2001 con modificacines de HINOJOSA-DÍAZ, 2003*	Sierra de Chichinautzin	Morelos	BC, BQ, BTC, MX, P, SA, SG	1.300-2.450	6.105	6	82	356	181	175	50,9	49,2
MELÉNDEZ-RAMÍREZ <i>et al.</i>, 2002	San José, Kat bé, Sahcabá, Yobaín X'matkuil	Yucatán	SA Cucurbitaceae	x	+ 2.000	5	33	58	22	36	38	62
VERGARA, 2002	Huejotzingo	Puebla	Diversos cultivos	x	x	6	17	28	12	16	43	57
VERGARA y AYALA, 2002	Zapotitlán de las Salinas	Puebla	BE, MX, SA	1.350-1.650	3.487	6	69	259	138	121	53,3	46,7



AUTOR Y AÑO	ZONA DE MUESTREO	ESTADO	TIPO DE VEGETACIÓN	ALTITUD (m)	Nº INDS.	Nº FAMS.	Nº GÉNS.	Nº SPP + MOR-SPP.	Nº SPP.	Nº MOR-SPP.	% SPP.	% MOR-SPP.
LÓPEZ, 2003	RB. de Mapimi	Durango	P, MX, OV(VC)	1.100-1.470	8.328	5	59	227	80	147	35,2	64,8
NOVELO-RINCÓN <i>et al.</i>, 2003 Incorpora varias tesis, entre ellas, la de NOVELO, 1998	RB. Ría Lagartos y Tekom	Yucatán	BE, BTSC, OV (VC)	x	5.701	5	54	140	64	76	45,7	54,3
BALBOA, 2007	RB. El Triunfo	Chiapas	BC, BMM, BTP, BTSC	325 y 790	7.661	5	69	222	121	101	54,5	45,5
ESPONDA, 2008	ZI. de la RB. El Triunfo	Chiapas	BTSC, SA, SG	375, 519, 1.360	9.214	5	69	228	122	106	53,5	86,5
DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, 2009	Pedregal de San Angel	D.F.	MX	x	374	5	19	29	19	10	58,6	41,4
REYES, 2009	Siete áreas protegidas	Yucatán	BTC, BTSC, OV (VC), VASA	x	+ 6.785	5	51	152	96	56	63,1	36,9
BALBOA, 2010	RB. La Sepultura	Chiapas	BTC, P, SU, SA	183-892	7.018	5	58	181	95	86	52,5	47,5
MENESES <i>et al.</i>, 2010	Yalsihon	Yucatán	BTC y P	x	844	5	38	80	54	26	67,5	32,5
RAMÍREZ, 2012	En 20 municipios	Nuevo León	B, MX, P,	x	3.952	5	48	191	65	126	34	66
RAMOS, 2012	Nizanda	Oaxaca	BTC con MX y P	100-700	483	5	35	69	22	47	32	68
VANDAME, 2012 Incorpora varias tesis, entre ellas, las de BALBOA, 2007 y ESPONDA, 2008	RB. El Triunfo	Chiapas	BMM, BTP, BTSC, SA, SG	325-1.361	12.166	5	56	238	128	110	53,8	46,2
ESTE TRABAJO	El Mirador	Veracruz	Cafetal (BMM)	1.100-1.170	8.081	5	53	182	112	70	61,5	38,5



AUTOR Y AÑO	PAÍS	ESTADO	TIPO DE VEGETACIÓN	ALTITUD (m)	Nº INDS.	Nº FAMS.	Nº GÉNS.	Nº SPP + MOR-SPP.	Nº SPP.	Nº MOR-SPP.	% SPP.	% MOR-SPP.
ESTUDIOS REALIZADOS EN FLORA ACOMPAÑANTE EN UN CAFETAL												
FLOREZ, 2001	Costa Rica	Alajuela, Heredia, Guanacaste	Cafetal (sol y sombra), BMM.	700-1.200	1.568	3	28	43	20	23	46,5	53,5
			Cafetal (sombra). Muestreo pre y post floración del café	1.200	487	3	22	32	11	21	34,4	65,6
JHA y VANDERMEER, 2010	México	Chiapas	Cafetal (sol y sombra)	825-1.300	648	2	14	46	19	27	41,3	58,7
MERIDA, 2010 Más la base de datos de abejas proporcionada por el autor.	Guatemala	Huehuetenango	Cafetal (sol y sombra), B, SG, SU,	915-1.243	3.245	5	52	169	74	95	43,8	56,2
JARAMILLO, 2012	Colombia	Antioquía	Cafetal (sol y sombra)	1.200-1.350	750	3	22	59	27	34	46	54
			Cafetal (sombra)	1.200-1.350	215	3	15	34	18	16	53	47

Tabla 3: Datos representativos de los estudios sistemáticos sobre la diversidad de abejas en México y en la flora acompañante en un cafetal. Abreviaturas: B = Bosque (no se especifica el tipo). BC = Bosque de coníferas. BE = Bosque espinoso. BQ = Bosque de *Quercus*. BMM = Bosque mesófilo de montaña. BTC = Bosque tropical caducifolio. BTP = Bosque tropical perennifolio. BTSC = Bosque tropical subcaducifolio. MX = Matorral "xerófilo". OV = Otros tipos de vegetación. P = Pastizal. RB = Reserva de la Biosfera. SA = Suelo de uso agrícola. SG = Suelo de uso ganadero. SU = Suelo urbano. VASA = Vegetación acuática y subacuática. VC = Vegetación costera. ZI = Zona de influencia. x = No es público este dato. * = Para los datos totales de la zona de muestreo. Inds. = Individuos. Fams. = Familias. Géns. = Géneros. Spp+morspp. = Especies más morfoespecies. Spp. = Especies. Morspp. = Morfoespecies.



Morfología y anatomía de las abejas adultas

Se sigue la terminología habitual para los Apiformes, dada por SNODGRASS (1910, 1956), MICHENER (1944, 2007), STEPHEN *et al.* (1969) y ORNOSA y ORTIZ-SÁNCHEZ (2004) principalmente. En este apartado, se explican mediante texto o dibujos las diferentes estructuras morfológicas que se utilizan a lo largo del trabajo. Aunque, lógicamente, existen muchas más, solo se especifican aquellas que han sido usadas.

En la descripción de los caracteres morfológicos, solo se incluyen aquellos indispensables para la determinación del taxón en cuestión y se sigue el siguiente orden, siempre que sea adecuado: primero se hace referencia al color de la cutícula de la abeja a grandes rasgos, entendiendo que la coloración no define especies, pero es un carácter eminente a la vista y si existe alguna otra particularidad del cuerpo en general, se anota posteriormente. A continuación, se describen las distintas partes del cuerpo. Cuando se explican caracteres únicos de hembras y/o de machos, primero se aportan los comunes a ambos y posteriormente los particulares de cada sexo. Para cualquier estructura, segmento o parte descrita, como es habitual, se nombra como zona apical o distal, cuando el área está alejada del cuerpo, mientras que es basal o proximal, la zona más cercana al mismo. Igualmente, al hacer referencia a una parte del cuerpo que se observa en vista lateral, se denomina proximal si es una zona más cercana a la cabeza y distal cuando está más alejada.

El cuerpo de las abejas se divide en tres partes: cabeza, tórax y abdomen o bien cabeza, mesosoma y metasoma (fig. 3). Normalmente, en este trabajo se emplea esta última subdivisión, apoyada por MICHENER (2007), ya que el primer segmento abdominal está fusionado con el tórax, siendo el segundo segmento abdominal (primer segmento metasomal) el que aparece después de la constricción abdominal.

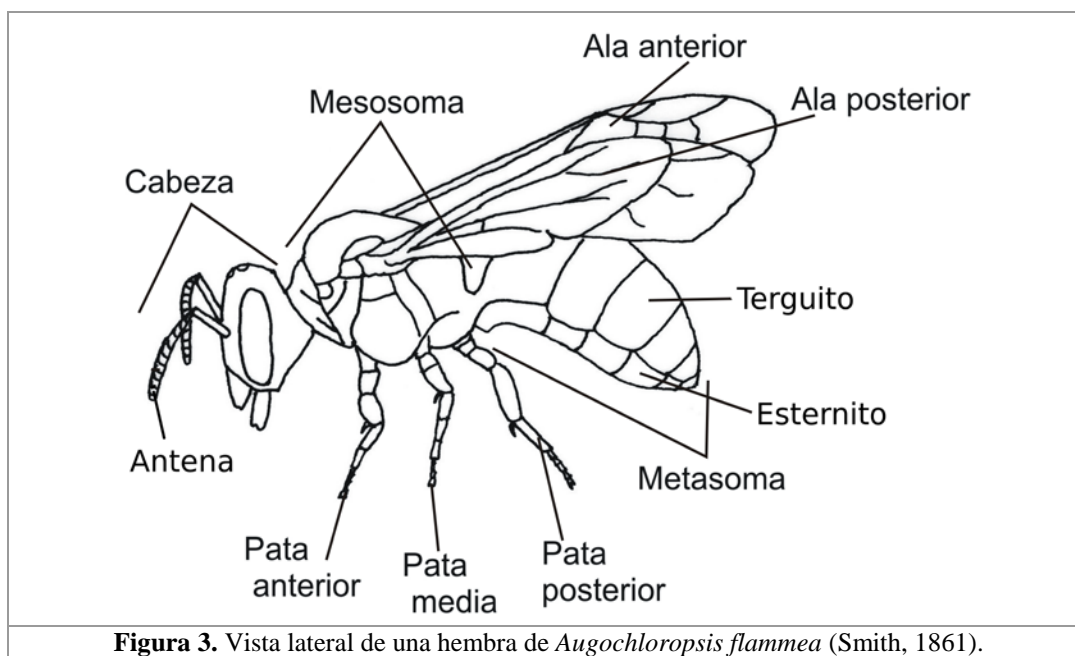


Figura 3. Vista lateral de una hembra de *Augochloropsis flammea* (Smith, 1861).

Por lo general, en el tegumento de las abejas, la cutícula es de color negro, pero algunas especies presentan zonas con tonos que van del pardo al blanco, y/o amarillo, sobre todo en las patas, mandíbulas, cara y antenas. Otras, en cambio, poseen tonalidades rojas, verdes y/o azules, y en determinados casos, pueden ser reflejos. Cuando en el texto aparece un color sin otra especificación, debe entenderse que se refiere a la cutícula y no a la pubescencia. Así pues, se



establecen rasgos de coloración, pero matizando la tonalidad o facilitando un espectro de ella que abarque el mayor número de posibilidades. En las ocasiones en que se cita un color sin especificar su tono, quiere decir que este carece de importancia. Así, por ejemplo, si se indica: "clípeo amarillo" implica que pueden darse todas las variaciones del amarillo, mientras que cuando se especifica "clípeo amarillo limón" debe interpretarse que sólo se presenta ese tono y no otro. En el caso de que se mencionen dos colores, por ejemplo, "clípeo amarillo blancuzco", indica que la tonalidad está entre estos dos colores o si se pone un guión (ejemplo: "amarillo-naranja"), se señala que la estructura varía entre estos dos colores dependiendo del individuo.

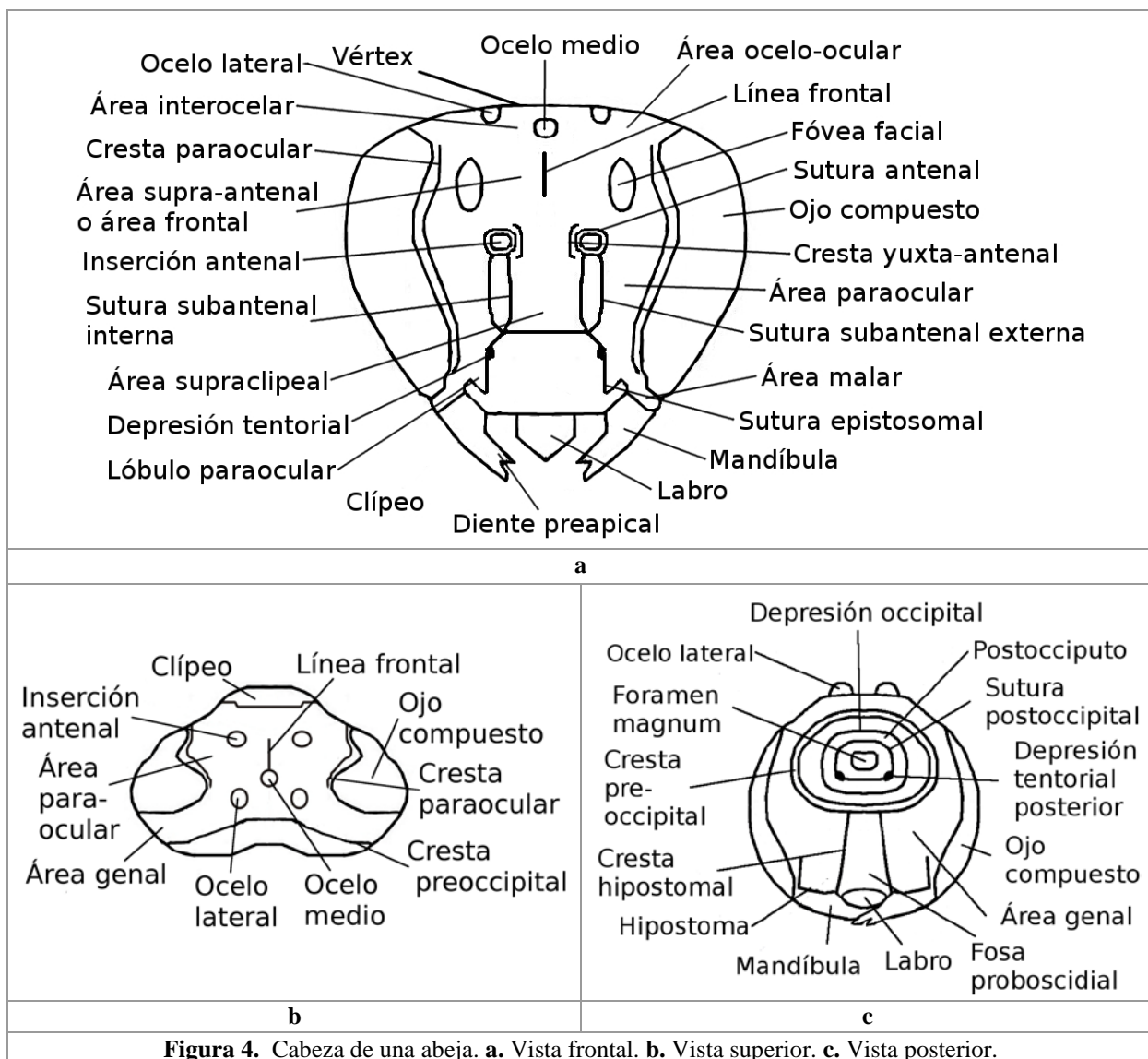
Convencionalmente, las setas artropodianas se denominan también pubescencia, pelos, quetas y sedas. Estas son normalmente negras, aunque pueden adquirir coloraciones pardas, amarillas, anaranjadas o blancas. Su longitud varía según la zona del cuerpo: normalmente, son delgadas, largas y más o menos erectas, en la cabeza y el mesosoma. También aparece pelo más grueso, corto y tumbado, generalmente en el mesosoma y en el metasoma. Las sedas del cuerpo suelen ser simples o ramificadas, excepto en las tibias, fémures, coxas o esternitos, que llegan a ser, sobre todo en las hembras, muy ramificadas. Para utilizar referencias objetivas al nombrar longitudes, densidades u otras propiedades, se manejan en este trabajo términos relativizados con otras estructuras o mediante fotos. En el caso de la longitud de las setas, se dice que son *muy largas*, cuando su longitud es mayor de tres veces el diámetro del ocelo medio; *largas*, entre dos y tres veces el diámetro; *cortas*, por debajo de dos y hasta una vez el diámetro del ocelo medio, y *muy cortas*, cuando son menores que el diámetro del ocelo medio. Al hablar de la densidad de la pubescencia, es *muy densa* o *muy espesa* (fig. 133b), si hay tantas sedas que no se observa la cutícula; *densa* o *espesa* (fig. 134n), si posee muchos pelos, pero se ve la cutícula; *escasa* o *dispersa* (fig. 133f), si la distancia entre los pelos es igual al diámetro del ocelo medio; *muy escasa* o *muy dispersa* (fig. 136r), cuando la distancia sea mayor al diámetro del ocelo medio, y *lampiño* o *glabro* si carece de pelos. Se consideran sedas *muy plumosas* aquellas que poseen más de tres ramas secundarias por rama principal; *plumosas*, con dos ramas secundarias; *poco plumosas*, si solamente tienen una; y *no plumosas*, cuando se observa claramente una rama principal sin secundarias.

La cutícula del cuerpo presenta zonas de punteado heterogéneamente repartidas. Estos puntos varían en distribución, proximidad, tamaño y profundidad, hasta llegar a constituir, en ocasiones, verdaderas granulaciones, como es el caso de *Sphecodes* Latreille, 1804. Entre el punteado existe microescultura de puntos o de estrías que puede estar ausente, ser tenue o presentar la misma variedad de tipos que el punteado o el estriado; en muchas ocasiones configuran formas irregulares con aspecto rugoso. Cuando se hable de punteado o puntos en el texto, se refiere a la escultura, mientras que, si se habla de microescultura, se especifica. La ornamentación o el punteado es una característica muy importante para la determinación de ciertas especies, por ello, se utilizan las expresiones: *muy tupido* o *muy apretado* (fig. 137n), cuando la distancia entre puntos es menor al radio del punto; *tupido* o *apretado* (fig. 205l), si es más grande que el radio y por debajo del diámetro del punto; *laxo* o *espaciado* (fig. 204l), entre una y dos veces el diámetro del punto; y *muy laxo* o *muy espaciado* (fig. 38g), si la distancia entre puntos es mayor a dos veces el diámetro del punto. En el caso de las estrías, se denominan *yuxtapuestas* (fig. 156e), si la distancia entre ellas es más pequeña o igual a la anchura de la estría; *alejadas* o *separadas* (fig. 133e), si el espacio es entre uno y dos veces el ancho, y *muy alejadas* o *muy separadas* (fig. 135q), cuando la distancia entre las estrías es mayor a dos veces la anchura. En el caso del tamaño de la escultura o microescultura, se utiliza el término *muy pequeña*, si su diámetro es menor que $\frac{1}{8}$ del radio del ocelo medio; *pequeña*, entre $\frac{1}{8}$ y $\frac{1}{4}$ del



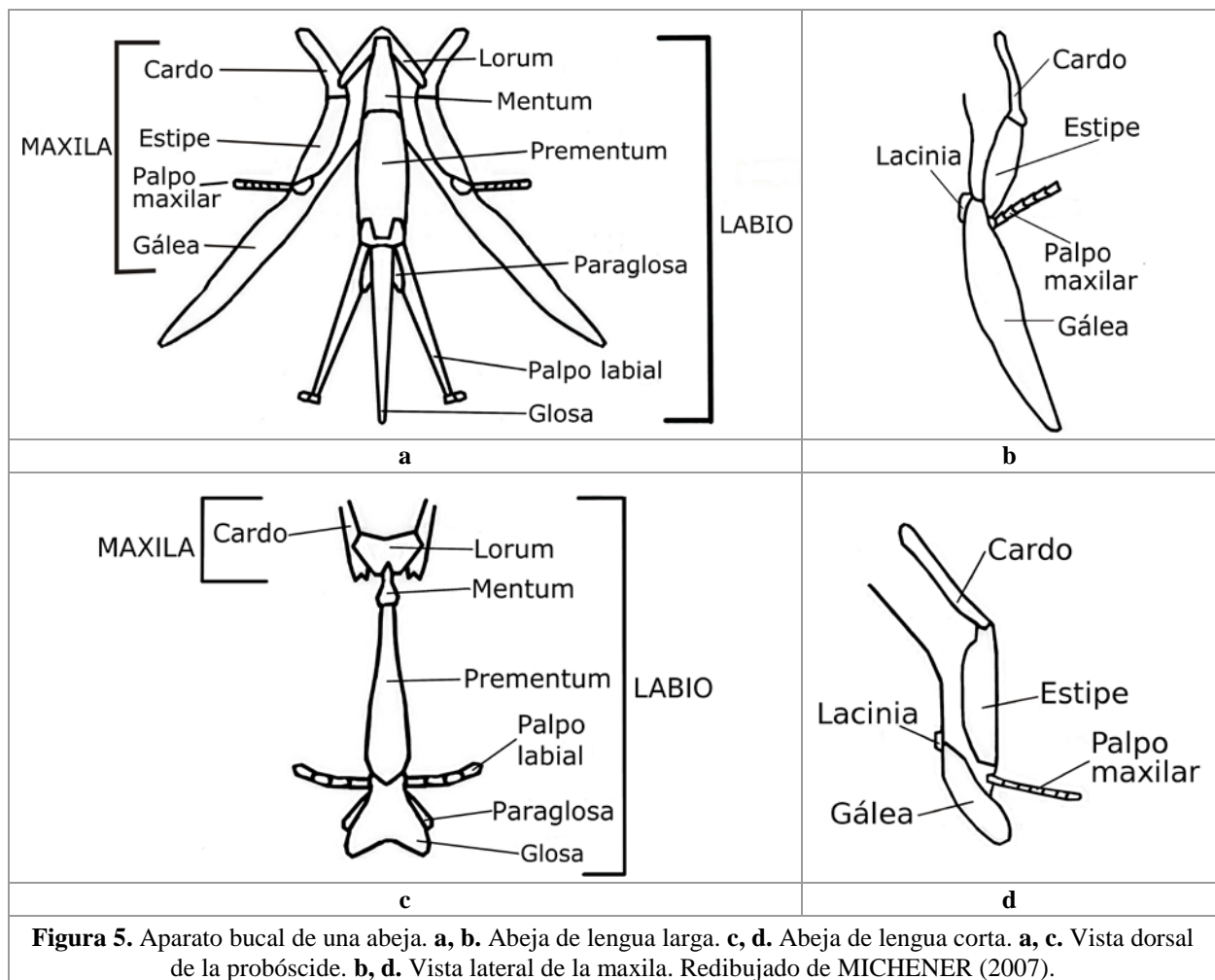
radio del ocelo medio; *media*, entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ del radio; *grande*, entre la mitad del radio y el radio, y *muy grande*, si es mayor que el radio del ocelo medio. Tanto las estrías como el punteado pueden estar más o menos impresos; para definir este rasgo, se especifica *muy profundo* o *muy marcado*, cuando es como en la figura 235h, *profundo* o *marcado*, igual que en la figura 176n y, *superficial*, si es como en la figura 174f.

Cabeza (fig. 4).— La cabeza varía normalmente en longitud y anchura y, asimismo, cambian las dimensiones de los órganos y estructuras presentes en ella. Los ojos compuestos ocupan los laterales de la cabeza. En algunos géneros, pueden llegar a tocarse en la parte superior, mientras que en otros se sitúan a una distancia variable; los márgenes de la parte inferior pueden converger, divergir o estar paralelos. En la parte superior de la cabeza, se sitúa el vértex, donde existen los tres ocelos formando un triángulo. Su posición y tamaño cambian de unas abejas a otras. En la parte inferior de la cabeza se encuentra el clípeo, una estructura variable en cuanto a forma, punteado y mayor o menor abombamiento. Articulándose en su margen inferior, se encuentra el labro; este esclerito es rectangular y su coloración y forma son de gran importancia para la determinación de algunas especies. En varias, la zona superior del área paraocular presenta una depresión denominada fóvea facial. Esta puede variar en su tamaño dependiendo de la especie estudiada, llegando a invadir el vértex y/o sobrepasar la parte inferior de las inserciones antenales.





Las antenas son unas estructuras pares situadas normalmente en la mitad superior de la cabeza, aunque pueden migrar a la mitad inferior en algunos géneros. Están subdivididas en tres partes principales, un escapo alargado, un pedicelo pequeño redondeado y un flagelo. Este último se divide en varias partes denominadas flagelómeros o artejos del flagelo. En ocasiones, el primer artejo flagelar se toma como el tercero de la antena ya que el escapo es el primero y el pedicelo el segundo (ORNOSA y ORTIZ-SANCHEZ, 2004). En este texto, no obstante, de acuerdo con MICHENER *et al.* (1994), los flagelómeros antenales se corresponderán con la ordenación de 1 en adelante, y se representan por una F y el subíndice del ordinal correspondiente. Una de las características morfológicas externas para poder separar entre sexos es el número de flagelómeros. En el caso de las hembras, el flagelo posee 10, mientras que los machos tienen 11.



El aparato bucal de las abejas, desde el punto de vista funcional, se divide en mandíbulas y probóscide. Las mandíbulas son fuertes, recias y muy esclerotizadas. Son utilizadas tanto para la manipulación de cera y materiales del nido, como para la alimentación, ataque o defensa. Las mandíbulas son unas estructuras anchas que se articulan en los ángulos antero-ventrales de la cabeza. En la zona apical de estos apéndices están los dientes siendo el superior el diente preapical. El espacio entre los dientes se denomina espacio interdental. En algunas especies del género *Megachile* se pueden observar, entre los espacios interdentales, los llamados bordes cortantes (“cutting edge”) (fig. 245i), estos se sitúan en un plano inferior a los dientes y pueden ocupar parte o la totalidad del espacio interdental. El resto del aparato bucal forma una larga



lengua o probóscide, normalmente doblada y retraída bajo la cabeza, formada por las maxilas y el labio (fig. 5).

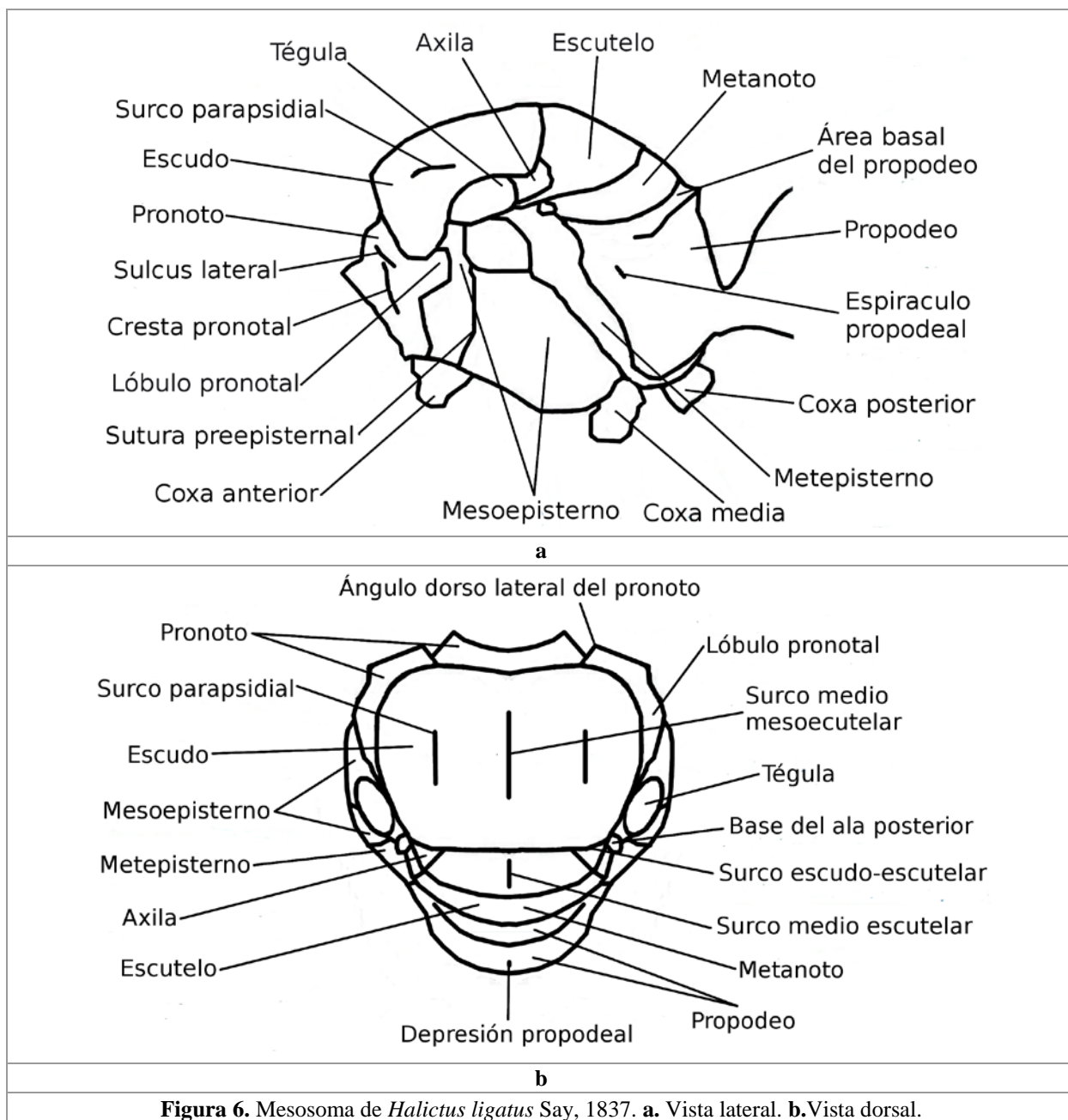


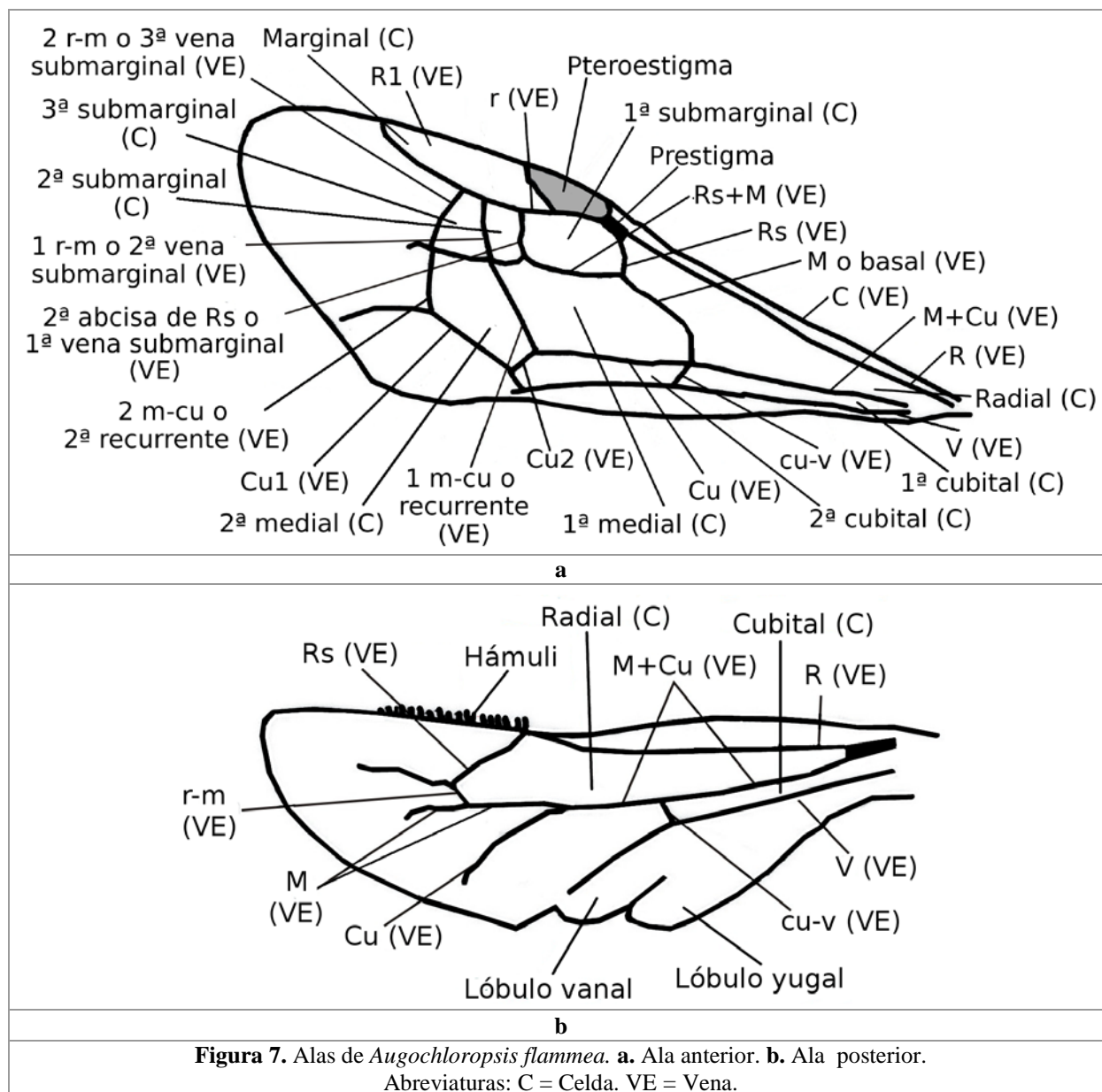
Figura 6. Mesosoma de *Halictus ligatus* Say, 1837. **a.** Vista lateral. **b.** Vista dorsal.

Mesosoma.— El mesosoma (fig. 6) lleva los tres pares de patas en sus correspondientes segmentos y dos pares de alas, meso y metatorácicas, respectivamente.

La disposición, espesor y coloración de la pubescencia, la distancia, profundidad y el tamaño del punteado en este tagma, son rasgos de importancia taxonómica en abejas. En algunas especies, la cresta pronotal situada en el pronoto se interrumpe por un sulcus lateral (fig. 6a). El mesoepisterno se separa en dos, la parte anterior y la lateral. El ángulo entre estas dos superficies se denomina omaulus y se sitúa delante de la sutura preepisternal. Muchas abejas presentan triángulo propodeal (morfológicamente es el metapostnoto) (fig. 6b), este se sitúa en la parte superior del propodeo, quedando limitado por dos líneas que nacen en la parte anterior dorso-lateral y se extienden en diagonal a la abeja hacia abajo hasta casi unirse con la depresión propodeal. En algunos géneros como *Halictus* Latreille, 1804, la porción superior del propodeo es más horizontal que vertical, denominándose área basal del propodeo (fig. 6b).



Las abejas poseen dos pares de alas (fig. 7) membranosas, pudiendo ser hialinas, semi-hialinas, pardas, ahumadas u oscuras. La forma y número de venas y celdas son una característica muy importante para su determinación. Para nombrar las partes del ala, se dice anterior o apical, cuando es el área del margen costal (donde está el pterostigma) y posterior o distal hacia el ápice del ala.



Las patas (fig. 8) comprenden los podómeros habituales en himenópteros. El tarso está constituido por un podómero grande y largo, denominado basitarso, y cuatro poditos o artejos. En determinadas abejas, la parte basal o central de la placa basitibial se eleva formando una superficie denominada placa basitibial secundaria. En ocasiones, se nombra la parte basal de la tibia como rodilla. Casi todas las hembras, excepto las de las especies parásitas, las subfamilias Euryglossinae y Hylaeinae, y las reinas de especies eusociales complejas, poseen una estructura denominada escopa, formada por pubescencia para el transporte de polen. Este área se puede encontrar en diferentes zonas del cuerpo, siendo las más comunes las situadas en las patas posteriores y en los esternitos metasomales. En las patas posteriores, pueden estar en la superficie interior del trocánter y/o fémur y/o tibia, y/o en la parte externa de la tibia y/o en el



basitarso. Varios géneros poseen a la vez escopas en el metasoma y en las patas posteriores. Cuando las escopas se modifican y especializan de manera que la tibia, el basitarso y la articulación tibio-tarsal se transforman para la recolección y el acarreo de polen a los nidos, surgen las corbículas. En algunos Apidae (Euglossini, Meliponini, Bombini y Apini), la corbícula se sitúa en la superficie externa de la tibia posterior formando un área plana o cóncava, brillante y orlada de pelos. Las abejas sin aguijón (Meliponini) presentan un área cubierta de sedas de igual tamaño, densas y finas situada en la superficie interna de las tibias posteriores, denominada keirotrichia (figs. 20a-d).

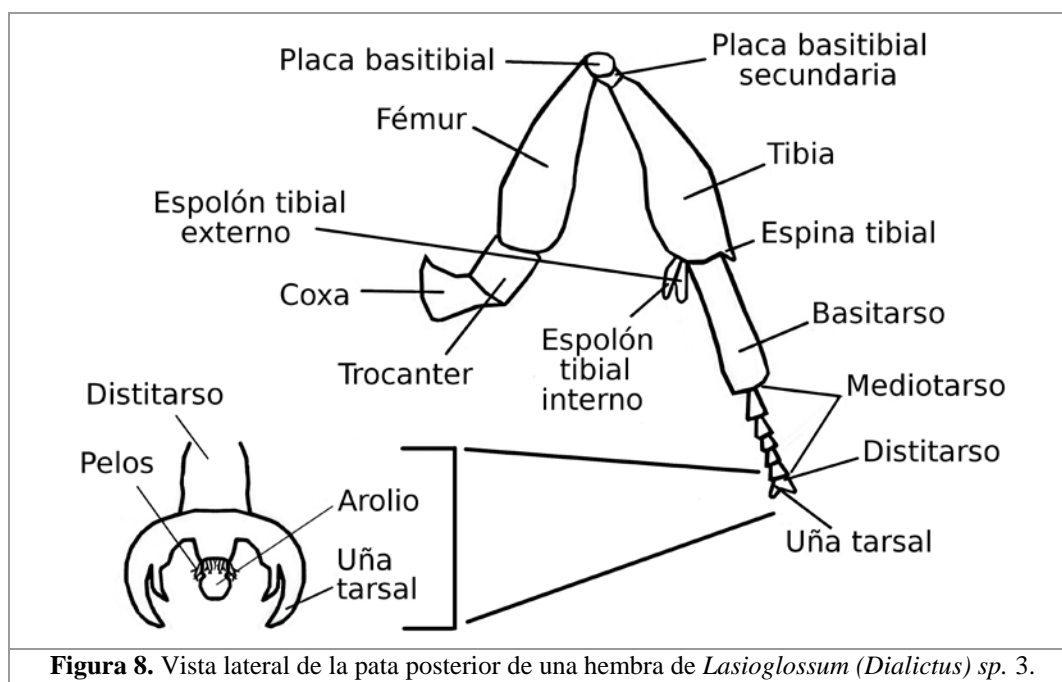
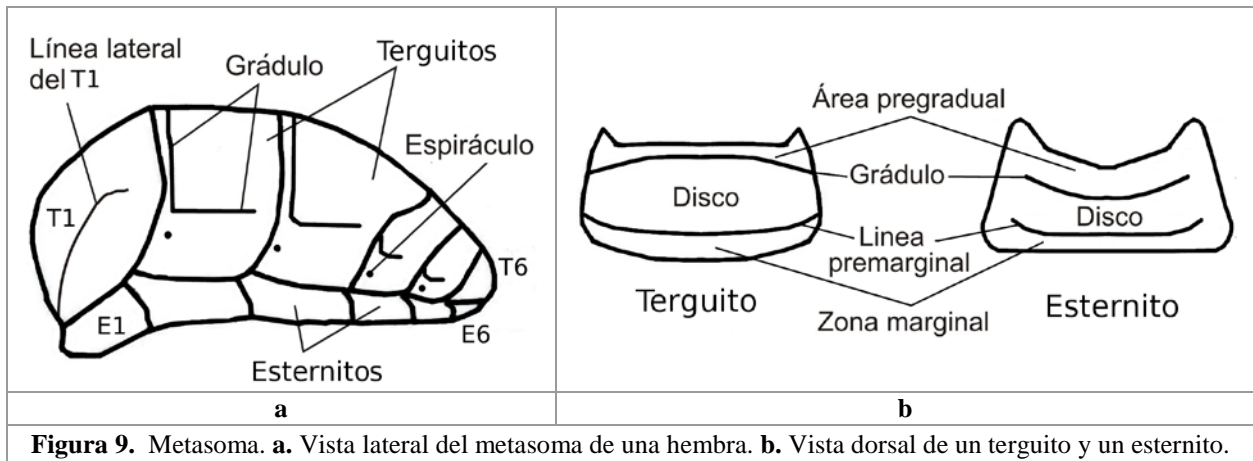


Figura 8. Vista lateral de la pata posterior de una hembra de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*.

Metasoma (fig. 9).— Se le denomina gáster o metasoma, al abdomen sin el propodeo, es decir, a todos los segmentos abdominales menos el primero. El metasoma está comprimido dorso-ventralmente y dividido en segmentos convexos. Mientras a las porciones superiores se les nombra terguitos, a las inferiores se les llama esternitos. Como es usual, se emplea la designación convencional abreviada para representar los terguitos (T) y esternitos (E), con los subíndices correspondientes al ordinal del segmento gastral referido. Con lo que, por ejemplo, el primer terguito (segundo segmento dorsal abdominal) se abrevia como T₁ y el quinto esternito (sexto segmento ventral abdominal) como E₅. Como las antenas, el número de segmentos visibles del metasoma, es una característica para determinar el sexo. En la hembra, solo están expuestos seis terguitos y seis esternitos, mientras que en el macho son siete terguitos y ocho esternitos los que se pueden observar, aunque muchos especímenes al morir, retraen los dos últimos esternitos apicales.

El metasoma varía en tamaño, anchura y coloración, pudiendo presentar bandas o manchas de pubescencia o de coloración. En muchas especies, es de gran importancia el tamaño y la densidad de la escultura presente en los terguitos, sobre todo en el T₁. En algunas hembras, la parte basal de este terguito, forma una superficie glabra rodeada de pelos largos y plumosos denominada acarinaro. Determinadas Xilocopas presentan una cresta central vertical recorriendo los esternitos.



Las estructuras pregenitales (fig. 10e) constan de un área plana comúnmente delimitada por una quilla o línea en el T₆ de las hembras y en el T₇ de los machos, es la placa pigidal. Puede estar reducida a una espina o estar ausente. Se denomina fimbria pigidal a la acumulación de pelos a cada lado de la placa pigidal de las hembras. La fimbria prepigidal es una banda de pelos densos que recorre el ápice del T₅ de las hembras. Estos pelos son distintos a los precedidos en los otros terguitos, si no es así la fimbria prepigidal se considera ausente. Los géneros *Triepeolus* Robertson 1901 y *Epeolus* Latreille, 1802 presentan una zona con sedas cortas en la parte central del T₅, es el área pseudopigidal (figs. 23e, f).

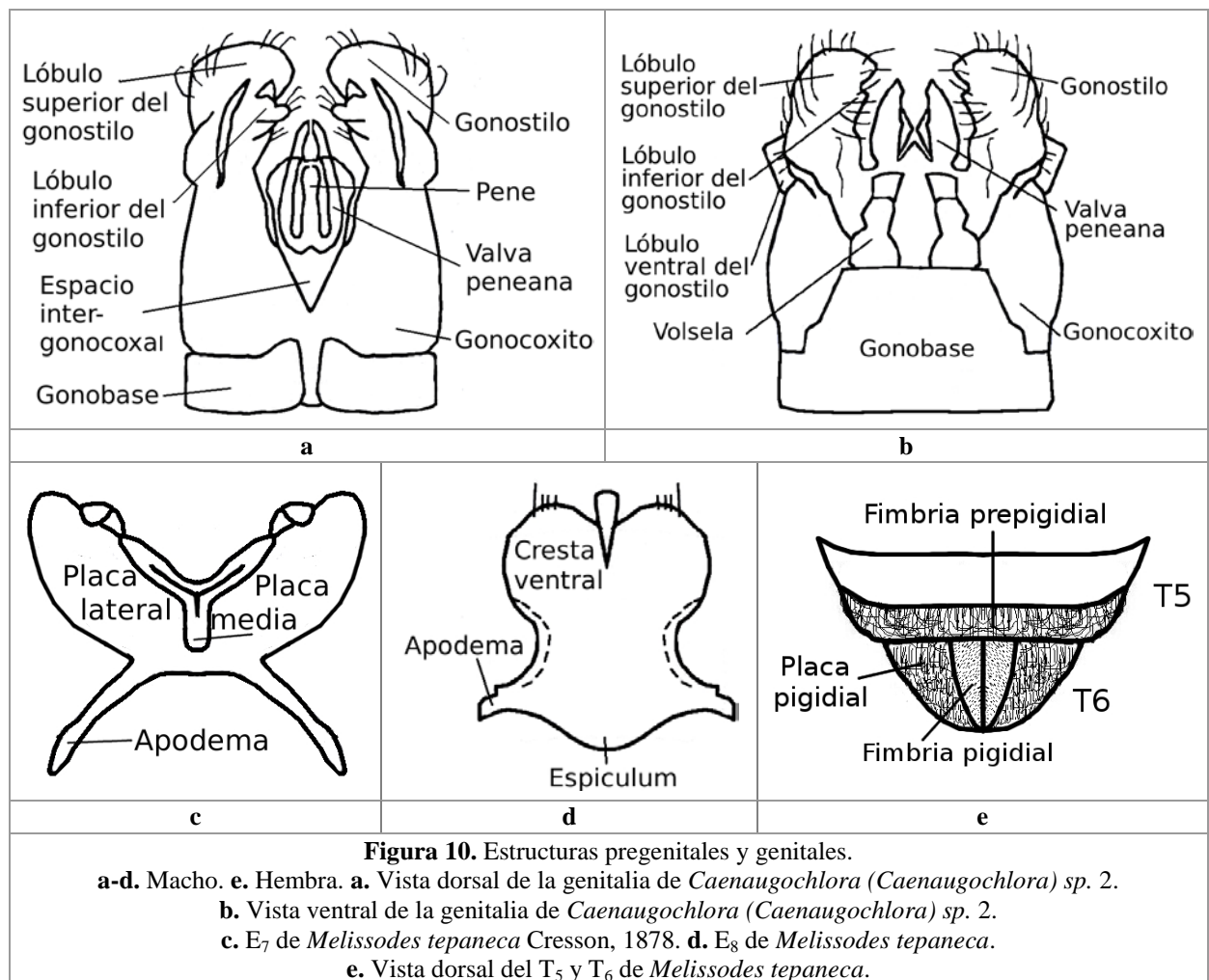


Figura 10. Estructuras pregenitales y genitales.

a-d. Macho. **e.** Hembra. **a.** Vista dorsal de la genitalia de *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) sp. 2.

b. Vista ventral de la genitalia de *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) sp. 2.

c. E₇ de *Melissodes tepaneca* Cresson, 1878. **d.** E₈ de *Melissodes tepaneca*.

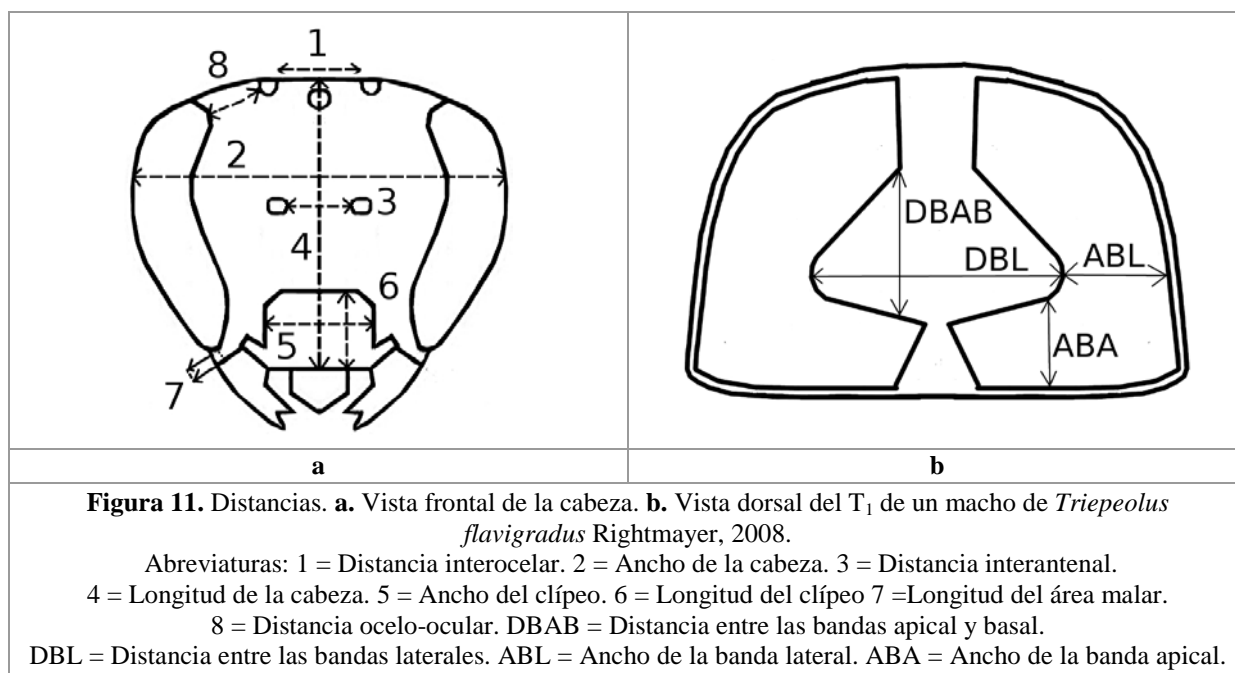
e. Vista dorsal del T₅ y T₆ de *Melissodes tepaneca*.



La genitalia, el E_7 y E_8 del macho (figs. 10a-d) son una buena herramienta para la separación entre especies morfológicamente muy similares, morfoespecies, nuevas especies y machos no descritos hasta ahora.

Normalmente en las hembras, la genitalia externa se reduce a un aguijón fuertemente esclerotizado, con función defensiva. La genitalia del macho está compuesta por varias piezas (figs. 10a, b), una de ellas es la gonobase (= cardo o anillo basal), situada en la base de la genitalia y derivada del noveno segmento metasomal. En el centro se halla el pene, que corresponde a la membrana intersegmentaria entre los segmentos noveno y décimo, también hay dos piezas laterales idénticas, las valvas peneanas (= sagitas), que resultan de las gonapófisis del noveno segmento. Del cardo, salen los gonocoxitos (= estipes o láminas paramerales), que son el resultado del coxito del noveno segmento, y terminan en los gonostilos (= escuamas o valvas externas), que representan el estilo del mismo segmento, para dar lugar en su región distal a las volselas (= lacinias)

Para la descripción de algunas especies, se han utilizado ciertas distancias de la cabeza y del T_1 resumidas en la fig. 11.





Biología de las abejas

Organización social

La organización social de las abejas, basada en sus estrategias de anidación, reproducción y comportamiento, se divide en tres: solitaria, social y parásita. La forma de vida más común es la solitaria, con un 85% de las especies descubiertas hasta ahora (MICHENER, 2007). Estas abejas se caracterizan por construir un nido y almacenar comida para su prole en solitario; la hembra muere o abandona el nido antes de que eclosione su descendencia. En algunas zonas pueden existir numerosos nidos juntos, formando lo que se denominan agregaciones. No obstante, el comportamiento más exitoso es el eusocial. Para que exista eusociabilidad deben darse varios requisitos como son la coexistencia de dos generaciones en el mismo nido (madre e hija) y la división del trabajo (una reina pone huevos y el resto son obreras que abastecen el nido). Dentro de este grupo estarían las abejas de las tribus Apini, Meliponini (eusociales complejas) y algunos géneros de Halictini, Bombini y Xylocopini (eusociales sencillas). Las abejas han llegado a este comportamiento por dos vías evolutivas: la parasocial y la subsocial. La parasocial se produce cuando conviven en el nido hembras de una misma generación sin tener que ser hermanas. Este tipo se puede separar en tres: comunal, cuasisocial y semisocial. En el comunal cada hembra aprovisiona y pone su propia puesta. En el cuasisocial las hembras cooperan en la construcción del nido y el abastecimiento de las celdas, pero todas ponen huevos. La diferencia con el caso semisocial, que es el más cercano a la eusociabilidad, es que existe división del trabajo y solo una de las hembras pone huevos. La otra vía es la subsocial, este caso se basa en un grupo familiar en el que la madre permanece más o menos tiempo después de la eclosión de los huevos con su prole. Como último modo de comportamiento de vida en las abejas está el parasitismo que se divide en dos tipos, el cleptoparasitismo y el parasitismo social. En el cleptoparasitismo, las hembras entran en el nido de su hospedador y dejan su puesta en las celdas; algunas matan los huevos de su hospedador y otras no lo hacen. Son abejas que no presentan estructuras para transportar el polen o están muy poco desarrolladas. Las abejas parásitas sociales entran en el nido de un hospedador con organización social y reemplazan a la reina consiguiendo que las obreras hospedadoras críen a su descendencia (MICHENER, 2007).

Fenología

La fenología es un factor determinante en la diversidad, al provocar la separación de poblaciones competitivas y aislamiento reproductivo. La fenología depen del fotoperiodo, temperatura, latitud, humedad y la disponibilidad de alimento (vegetación) (MICHENER, 2007).

La mayor parte de las especies pasan el invierno y/o la época desfavorable como prepupa, pupa o adulto (habiéndose producido o no el apareamiento de la hembra) en sus celdas de nacimiento, emergiendo en el periodo favorable. Este comportamiento ocurre tanto en especies univoltinas como multivoltinas. Algunos taxones como Xylocopinae, Bombini, Meliponini y Apini hibernan como adulto, reduciendo su actividad en las épocas desfavorables (STEPHEN *et al.*, 1969; ROUBIK, 1989; MICHENER, 2007).

Nidificación

Dependiendo de la especie, las abejas construyen su nido en la tierra, piedras, tallos de plantas, troncos, conchas de gasterópodos o en construcciones humanas (MICHENER, 2007).

La estructura del nido varía según la especie y puede ser simplemente un conjunto de celdas de cría o estar formada por una entrada con o sin montículo de tierra, que da a un túnel



principal del que salen galerías laterales; en el extremo de estas, se disponen una o varias celdas de cría. Otras especies que anidan en tallos de plantas, solo lo subdividen y hacen la puesta. Las tribus Apini, Bombini y Meliponini construyen nidos más elaborados a base de cera, en los que las celdas, de contorno hexagonal o no, se reúnen en grupos o panales. En el caso de la tribu Meliponini la cámara de cría está rodeada por una capa, llamada involucro, construida a base de cera mezclada con resina, y toda la colonia está delimitada por una serie de placas, denominadas batumen, elaboradas con cera, resina y/o barro (MICHENER, 2007).

Interacción abeja-planta

Las abejas utilizan el néctar, el polen, la savia y el aceite de las plantas para su alimentación y la de su prole. También recolectan resinas para impermeabilizar su nido, hojas, aceites, tallos, heces y tierra para construirlo, y perfumes de las flores, como es el caso de los machos de Euglossini, para la atracción sexual y marcaje de territorio (ROUBIK, 1989; MICHENER 2007).

Existen abejas que recolectan polen de diferentes especies de familias de plantas, se les denomina poliléticas; en cambio, las oligoléticas solo acuden a algunas especies vegetales cercanamente emparentadas, son por tanto especialistas. Estas abejas tienen limitada su distribución a la de las plantas de las que se alimentan. El porcentaje de este tipo de abejas varía con el número de especies en vuelo. Es más alta en zonas templadas y áridas, donde las condiciones climáticas producen una floración simultánea de muchas plantas, provocando un aumento de especies de abejas. En estas condiciones la especialización, en una o varias plantas, consigue disminuir la competencia interespecífica (MICHENER, 1979, 2007).

Enemigos naturales

Las abejas son parasitadas en todos sus estados. Cuando son adultas son atacadas por parásitos internos (Dípteros) y externos (ácaros). Los huevos y las larvas pueden ser parasitadas por animales que en un primer momento resultan inofensivos, como los ácaros y las hormigas, ya que se alimentan del polen o de la miel almacenada; o por animales que destruyen y/o se alimentan de la puesta, como algunas especies de Estresípteros, Dípteros, Coleópteros, Nemátodos, hormigas, abejas y avispas. Las abejas poseen un amplio espectro de depredadores, tanto artrópodos como vertebrados; destacan las arañas, libélulas, avispas, hormigas, mantis, moscas, escarabajos, chinches, termitas, sapos, lagartos, aves, zorros y ratones (STEPHEN *et al.*, 1969; ROUBIK, 1989; MICHENER, 2007).



Objetivos

Objetivo general

Conocer la fauna de abejas (Hymenoptera, Apoidea) de flora acompañante en un cafetal con manejo rústico y ecológico de la Región Subcaribeña (México, Mesoamérica).

Objetivos específicos

Conocer la biodiversidad de abejas en la zona estudiada.

Realizar claves de identificación de todos los taxones, así como descripciones ilustradas que faciliten el acceso a cada uno de ellos, a saber, géneros, subgéneros especies y subespecies.

Conocer de cada uno de los taxones su distribución geográfica, su biología, sus plantas nutricias su papel polinizador, y otras posibles interacciones insecto-planta.

Conocer los ciclos o variaciones fenológicas de las especies de abejas estudiadas y sus fluctuaciones bioclimáticas.

Comparar la eficiencia de los distintos métodos de muestreo recomendados, de cara a su aplicación en estudios posteriores sobre cafetales o de conservación.



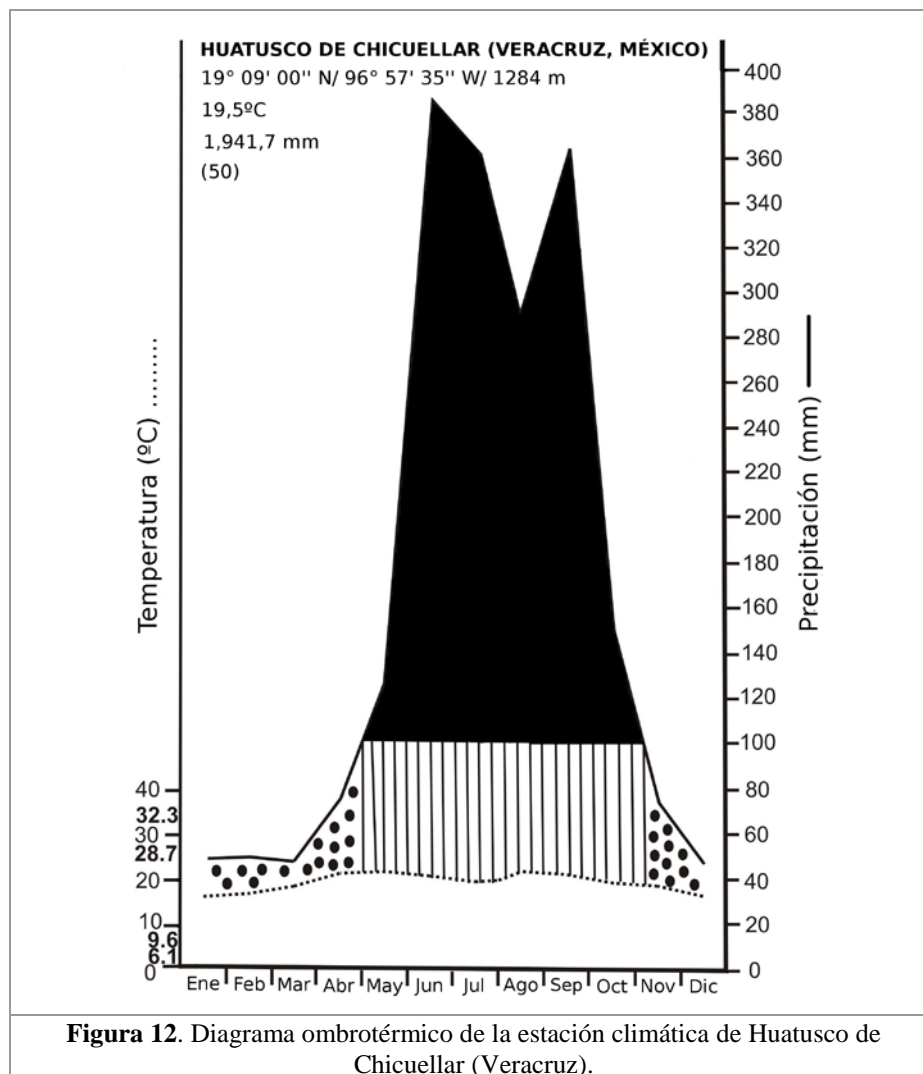
MATERIAL Y MÉTODOS

Características de la zona estudiada

La zona muestreada ha sido la finca El Mirador, situada en la localidad de El Mirador, en el municipio de Totutla, ubicado en la Región de las Montañas en Veracruz (México).

Clima

El tipo de clima, según KÖPPEN (1948), modificado por GARCÍA (2004), es semicálido húmedo, con abundantes lluvias en verano ((A)C(m)). En la figura 12 se observa el diagrama ombrotérmico de la estación de Huatusco de Chicuellar, situada a 50 km del área de muestreo. Los datos para su realización, desde 1951 hasta 2010, han sido proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). En el diagrama se pueden separar claramente dos períodos según la cantidad de agua caída: la época de lluvia (mayo a octubre), con precipitaciones mensuales superiores a los 250 mm (zona rayada y negra), y la seca (de noviembre a abril) con precipitaciones mensuales de entre 40 y 100 mm (área de puntos), es decir, la temporada seca presenta entre el 5-10% de la precipitación anual. Presenta una precipitación anual de 1.941 mm y una temperatura media anual de 19,5°C.





En la época de recolección tuvieron lugar varios fenómenos meteorológicos, entre ellos, los más importantes fueron los frentes fríos o “nortes” acaecidos desde octubre a mayo. Este sistema meteorológico se produce cuando se acumula aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja, dando como resultado irrupciones de aire frío hacia los trópicos (ACEVEDO y LUNA, 2006). En el caso de la zona de muestreo esto se traduce en fuertes bajadas de temperatura, formación de nubes y una mayor velocidad del viento.

Suelo e hidrología

El tipo de suelo está formado por lutitas, calizas, areniscas y rocas ígneas básicas. En ellos, el horizonte A ócrico es muy delgado y con alto contenido en materia orgánica aportada por los bosques medianos y altos. Su textura varía de arenosa a arcillosa, presentando un pH de moderadamente ácido a ligeramente alcalino. El horizonte B argílico tiene textura arcillosa y pH medianamente ácido. Mientras la saturación con calcio y magnesio que presenta va de media a alta, el potasio se encuentra en cantidades bajas. Estas características provocan que el suelo tenga capacidad moderada para retener nutrientes y cederlos a las plantas. Son suelos profundos, pero susceptibles a la erosión. La región estudiada forma parte de la cuenca del río Papaoloapan y está regada por el río Paso de Ovejas (INEGI, 1988, 2015).

Vegetación

Originalmente, la zona de El Mirador era en su totalidad un bosque mesófilo de montaña. Este tipo de bosque se desarrolla en las laderas de barlovento de las zonas montañosas, a la altura de las nubes y neblinas. Se caracteriza por la alta disponibilidad de agua y de humedad atmosférica durante todo el año. Esto es consecuencia de la interacción entre la altitud y los vientos húmedos del mar que provocan la saturación del aire, formando nubes que pueden precipitar la humedad en forma de lluvia. Los bosques mesófilos de montaña desempeñan un papel vital en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes, ya que captan una gran cantidad de agua, evitan la erosión y deslave del suelo y acumulan considerables cantidades de nutrientes entre ellos el carbono (RZEDOWSKI, 2006; MANSON *et al.*, 2008).

La posición geográfica, topográfica y climática de estos bosques permite la combinación de especies de plantas templadas y tropicales. Mientras que las especies templadas caducifolias tienden a dominar el dosel arbóreo, las especies tropicales perennifolias, como epifitas, trepadoras leñosas y pteridofitas, ocupan el sotobosque. Se calcula que alrededor de 2.500 a 3.000 especies de plantas vasculares habitan exclusiva y preferentemente en estos bosques. Fisionómicamente es un bosque denso, por lo general de 15 a 35 m de alto. Normalmente presenta varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos. El herbáceo no tiene gran desarrollo en los bosques bien conservados, pero en los claros suele ser exuberante y diversificado. Asimismo, el aislamiento climatológico de este ecosistema ha creado unas condiciones favorables para la evolución de nuevas especies de plantas y animales, muchas de ellas endémicas (RZEDOWSKI, 2006; MANSON *et al.*, 2008).

En la actualidad, la finca de El Mirador, así como las zonas aledañas, se han transformado en ecosistemas agrícolas, siendo el café el cultivo más densamente instalado. La finca cafetalera estudiada, según la clasificación de NOLASCO (1985), enriquecida por MOGUEL y TOLEDO (1999) y especialmente hecha para la zona estudiada por HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ (2008), pertenece al tipo rústico. En este sistema de producción, la intención del agricultor es proveer de sombra a la plantación de café y no obtener casi ningún tipo de



aprovechamiento del dosel arbóreo. Así pues, se mantiene el dosel arbóreo original del bosque mesófilo de montaña y se introducen los árboles del café (cafetos) en el estrato arbóreo más bajo del bosque (fig. 13). Junto con las plantas de café también se cultivan otros tipos de árboles de utilidad humana, como en el caso de El Mirador, cítricos, plataneras y otras, para autoabastecimiento. Resulta un sistema sofisticado que maneja especies tanto nativas como introducidas, produciendo zonas de sombra, predominando el dosel del bosque mesófilo de montaña, y zonas de mayor luminosidad donde abundan los cafetos, provocando una gran variedad de hábitats para las abejas. Además, el método de cultivo en El Mirador es de tipo ecológico, por lo que se realizan labores manuales de limpieza de maleza, se fertiliza con abonos naturales y existe control biológico de las plagas. Esto provoca una mayor cantidad y variedad de plantas en el sotobosque y de herbáceas en los caminos, incrementando así los recursos alimenticios de las abejas.

En la tabla 4 se recogen los principales árboles presentes en la finca El Mirador, acompañado de los puntos de muestreo donde se localizan.

	EL DESENGAÑO	LOMA DE LAS ARAUCARIAS	LOMA VENTURA
ÁRBOLES AUTÓCTONOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA			
<i>Alibertia edulis</i> (A.Rich.) A.Rich. ex DC.	x	x	x
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	x	x	x
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	x	x	x
<i>Cedrela odorata</i> L.	x		x
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	x		x
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	x		
<i>Ficus calyculata</i> Mill.			x
<i>Ficus yoponensis</i> Desv.			x
<i>Guarea glabra</i> Vahl	x		
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.		x	
<i>Mirandaceltis monoica</i> (Hemsl.) Sharp			x
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill	x	x	
<i>Psidium guajava</i> L.	x	x	x
<i>Quercus acutifolia</i> Née			x
<i>Roystonea elata</i> (Bartr.) F. Harper			x
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	x	x	x
ÁRBOLES ALÓCTONOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA			
<i>Araucaria</i> Juss.		x	
<i>Fraxinus</i> L.	x		x
<i>Juglans</i> L. sp.		x	
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	x	x	x
<i>Quararibea funebris</i> Vischer	x	x	x
<i>Spathaodea campanulata</i> Beauv.		x	
ÁRBOLES DE UTILIDAD AGRÍCOLA			
<i>Citrus limetta</i> Risso		x	x
<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck,	x	x	x
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.		x	x
<i>Musa acuminata</i> Colla	x	x	x
<i>Musa balbisiana</i> Colla	x	x	x
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	x	x	x

Tabla 4. Árboles presentes en los puntos de muestreo.



Situación de la localidad de muestreo y plan general de trabajo

En la finca El Mirador se seleccionaron tres puntos de muestreo en función de la altitud y la cobertura vegetal (teniendo así, lugares con diferentes recursos de nidificación para las abejas): Loma Ventura, Loma de las Araucarias y El Desengaño. Loma Ventura tiene una altitud de 1.170 m, está localizado en las coordenadas de latitud 19° 12' 34,3" N y longitud 96° 54' 08,3" W y se caracteriza por ser el punto de muestreo con mayor altitud y el que menor proporción de dosel arbóreo presenta (fig. 14). Loma de las Araucarias está situada a 1.150 m de altitud, a 19° 12' 59,2" N y 96° 53' 94,6" W; se diferencia del resto por ser el sitio con mayor cobertura arbórea (fig. 15). El tercer punto de muestreo, El Desengaño, presenta la menor altitud, 1.100 m, y está ubicado en las coordenadas 19° 12' 36,3" N y 96° 53' 47,6" W. Esta zona es intermedia entre las dos anteriores con respecto a la cobertura arbórea, ya que contiene áreas con gran cantidad de dosel arbóreo y zonas donde no existe (fig. 16).

Recolección, preparación y conservación de las muestras

Se realizaron muestreos sistemáticos durante 12 meses, desde octubre del 2005 a septiembre del 2006. En diciembre del 2005, no se obtuvieron datos ya que los frentes fríos provocaron la bajada de temperaturas y la ausencia de abejas. Fue el mes con más frentes fríos (seis) de los meses muestreados en el 2005, con una velocidad media de 74,9 km/h y una temperatura media de 14°C (ACEVEDO y LUNA, 2006; Datos proporcionados por CONAGUA).

En cada punto, se seleccionó un transecto de 200 metros, que se muestreó cada mes, tres días. El esfuerzo de muestreo fue de seis horas diarias (de 10 de la mañana a 4 de la tarde). Esta franja horaria se seleccionó después de hacer varios muestreos prueba. Se utilizaron dos métodos de recolección, el directo con manga entomológica y el indirecto con trampas de Moericke, sin uso de atrayentes. Se seleccionó este tipo de trampas por ser ecológicamente selectivas, ya que un determinado color de trampa tiende a capturar individuos pertenecientes a un grupo trófico. Además, las abejas responden intensamente al color porque lo asocian con recompensas florales como polen y néctar (KIRK, 1984; LEONG y THORP, 1999). Para este método, se usaron platos hondos de 12,5 cm de diámetro y 4,5 cm de profundidad, de colores amarillo canario y azul oscuro (fig. 17). Las trampas se llenaron con agua y se les agregó una gota de detergente líquido para romper la tensión superficial. Se colocaron en el suelo 15 platos de cada color a lo largo del transecto, depositando uno azul y otro amarillo juntos. Cada par de platos distaba del siguiente 13 metros. Estos se dejaron el mismo tiempo que el muestreo directo. Cabe anotar que los especímenes de *Apis mellifera*, especie muy antropizada, también se recolectaron, ya que durante el período que duró el muestreo no se situaron colmenas “domesticadas” por el ser humano ni en esta finca ni en las aledaños, lo que significa que los ejemplares encontrados de esta especie son “naturales” de esta zona.

Los ejemplares recolectados con el método directo se sacrificaron en cámaras de cianuro, mientras que los capturados por el método indirecto se sumergieron en alcohol y, antes de ser montados, se lavaron con agua, para quitarles el exceso de alcohol. Posteriormente, todos los individuos se montaron con alfileres entomológicos, etiquetaron e identificaron. Cuando fue preciso, se extrajo la genitalia a los machos y se conservó en viales con agua y glicerina, a partes iguales (FERNÁNDEZ *et al.*, 2004). Todos los ejemplares fueron capturados por la autora, si no se especifica lo contrario.



a

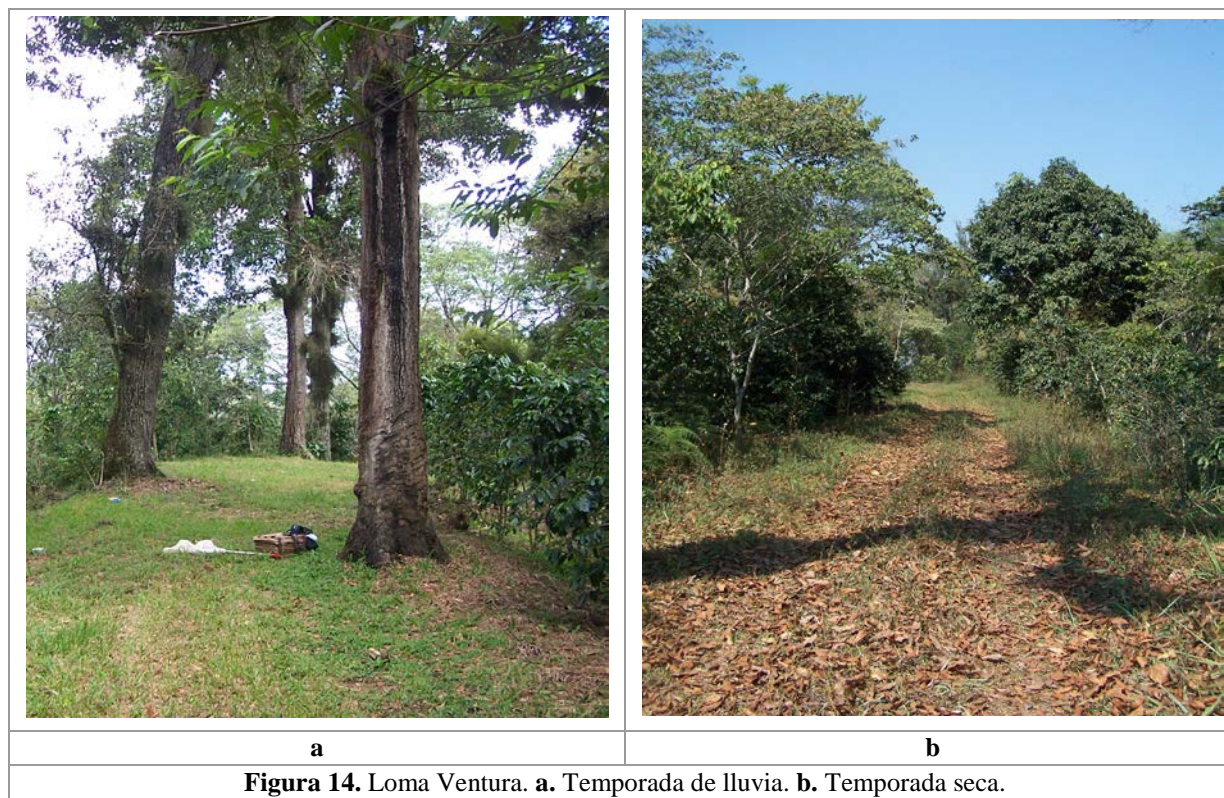


b



c

Figura 13. Dosel arbóreo, arbustivo y herbáceo.





a

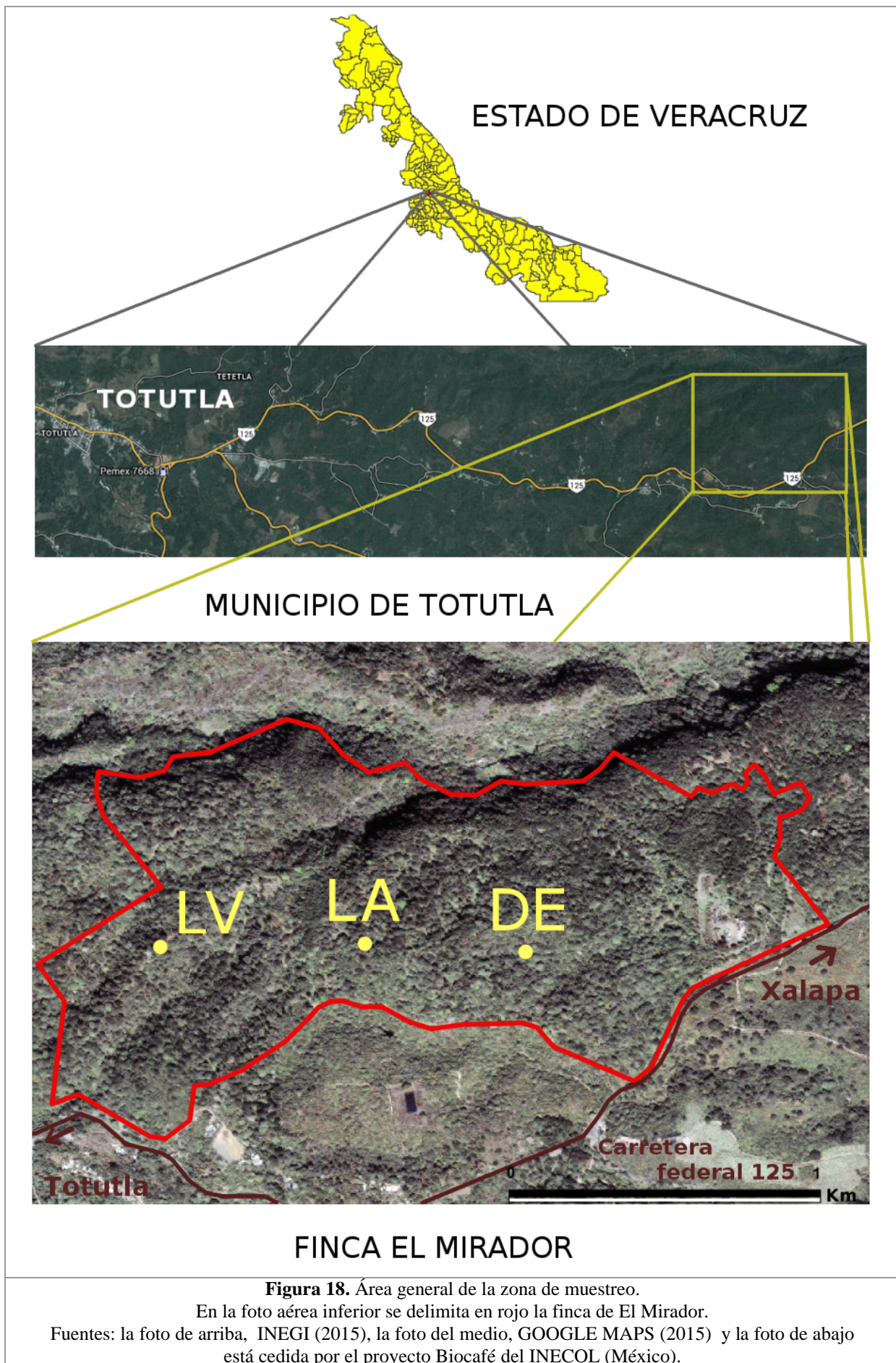


b

Figura 16. El Desengaño. **a.** Temporada de lluvia. **b.** Temporada seca.



Figura 17. Trampas de Moericke amarilla y azul.





Durante la recolección se anotó la planta donde fue encontrada la abeja o, en su defecto, si volaba, estaba posada o si procedía de las trampas de Moericke amarillas o azules. En cuanto al comportamiento de la abeja en la flor, si estaba moviéndose en la inflorescencia y removiéndola, se consideró que estaba recolectando polen o libando néctar, si no era así, se consideró que estaba posada.

En una primera etapa, se tomaron muestras de las plantas con flor y en una segunda con el fruto, para luego meterlas en una prensa móvil con correas para su secado y posterior identificación. Una vez acabado este proceso, se colocaron sobre cartulinas blancas adheridas con esparadrapo de papel y se anotaron todos los datos de recolección, así como la especie o morfoespecie determinada. Todos los ejemplares fueron recogidos por la autora.

Las abejas y las plantas recolectadas durante el trabajo están depositadas en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) en México, salvo ciertos especímenes que están en EE.UU.: en la Universidad de Utah State y en la Universidad de Kansas, bajo la responsabilidad del Dr. Terry Griswold y el Dr. Michael Engel, respectivamente, a la espera que den lugar a varias publicaciones pendientes de su materialización.

Otro material estudiado es el procedente de capturas del año 2004 en la misma zona, realizadas por C.V. Hernández, C. Deloya, F. Pech y S. Ibañez (19° 23' 07" N 96° 58' 18" W, 1.160 m y 19° 12' 34" N 96° 57' 34" W, 1.320 m de altitud) y depositados en la colección de la UDLAP.

Identificación de los ejemplares

Para la observación de los ejemplares y para la realización de las fotografías y dibujos se utilizó una lupa Zeiss, modelo Stemi SV 6 y una cámara digital Casio modelo Exilim. Todos los dibujos y figuras fueron realizados por la autora, si no se especifica lo contrario.

En general, para la separación a nivel de géneros y subgéneros se utilizaron las claves de MICHENER *et al.* (1994) y MICHENER (2007). En algunos taxones, se emplearon claves diferentes o más actuales, en cuyo caso se justificaron. Las especies se determinaron con claves específicas para cada grupo, si existían. Otras veces se utilizaron las descripciones originales de los autores apoyadas en ocasiones, por fotografías de los tipos. Para algunos taxones se requirió la ayuda de varios expertos americanos: el Dr. Ricardo Ayala (para *Augochloropsis*, *Eulaema*, *Tetrapedia* y *Xylocopa*), la Dra. Molly Rhightmyer (*Epeolus*, *Triepeolus*), el Dr. Terry Griswold (*Anthodiocetes*, *Calliopsis*, *Coelioxys*, *Colletes*, *Exomalopsis*, *Heriades*, *Hypanthidioides*, *Megachile*, *Melitoma*, *Lophopedia*, *Paratetrapedia*, *Protandrena* y *Pseudopanurgus*) y el Dr. Antonio Aguiar (*Lophopedia*, *Paratetrapedia*). Además se utilizaron las colecciones de la Estación de Chamela (Jalisco), perteneciente al Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México, a cargo del Dr. Ricardo Ayala, la colección de Zapotitlán de las Salinas (Puebla) de la UDLAP, cuyo responsable es el Dr. Carlos Vergara, y la colección de la Universidad Nacional Autónoma de México (D.F.), a cargo de la Dra. Olivia Yáñez-Ordóñez.

En la determinación de algunas de las especies incluidas se siguió la que el experto en cuestión le asignó en su identificación, por ejemplo algunas de las especies (las determinadas por el Dr. Terry Griswold), llevan la abreviatura *aff.* (*affinis*), como por ejemplo *Coelioxys aff. tepaneca* Cresson, 1878, que se refiere a que este espécimen difiere morfológicamente del holotipo, pero no presenta características para considerarla una especie distinta por ahora (BENGTSON, 1988). Otras se incluyen como *n. sp.*, es decir, nueva especie porque seguramente



lo constituyen y están en fase de estudio y en posesión del Dr. Terry Griswold. Para los totales se consideran dentro del término especies tanto a las determinadas como especie como *aff.* o *n. sp.*

Algunos ejemplares no pudieron ser determinados a nivel de especie por la insuficiente información ofrecida en las descripciones originales y por la inexistencia de revisiones recientes del grupo. Estos individuos fueron determinados por la autora y/o por los expertos como morfoespecies. Siguiendo a BENGTSON (1988) se utiliza la abreviación *sp.* cuando un espécimen no se puede relacionar con ninguna de las especies conocidas. Así pues, las morfoespecies se indican con el género, el subgénero entre paréntesis, en el caso de que el género los presente, y asignándoles un número progresivo dentro del género/subgénero correspondiente, ej: *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 1. En el caso de que fueran determinadas por los especialistas, el número establecido coincide con la morfoespecie que estos tienen en sus colecciones, estando la mayoría de estos grupos, en proceso de revisión. Para una mejor comprensión, se ha puesto la abreviatura del experto que lo determinó entre paréntesis (ej: *Melitoma sp.* 4 (T.G.) = Dr. Terry Griswold). Es altamente probable, que cuando se lleven a cabo revisiones, muchas de estas morfoespecies sean nuevas especies.

La determinación a nivel de morfoespecie es un método muy común utilizado por los taxónomos de América en colecciones, catálogos, estudios ecológicos y de polinización; existen multitud de ejemplos tanto en trabajos en EE.UU. (BARTHOLOMEW *et al.*, 2006; GILES y ASCHER, 2006), en México (BALBOA, 2010; MENESES *et al.*, 2010; RAMÍREZ *et al.*, 2014), Centroamérica (MARROQUÍN *et al.*, 2008; RODRÍGUEZ, 2008; MÉRIDA, 2010), las Antillas (FERNÁNDEZ *et al.*, 2002; GENARO, 2007) y en Sudamérica (JARAMILLO, 2012; GONÇALVES y OLIVEIRA, 2013; DEC y DUBET DA SILVA, 2014). Como ejemplo, en la tabla 3, se muestra el número de especies y de morfoespecies capturadas en estudios realizados en México. El porcentaje de morfoespecies llega a alcanzar hasta un 60% del total de la riqueza.

En este trabajo, aunque no haya sido posible llegar a identificar la especie, todos los individuos se separaron teniendo en cuenta los caracteres específicos que otros autores utilizan para agrupar especies del género estudiado. Y solo se agruparon individuos en una misma morfoespecie cuando compartían todos los caracteres. Asimismo, los ejemplares se separaron en dos morfoespecies distintas cuando se vio que varios de los caracteres específicos no coincidían.

Respecto a la asociación de machos con hembras en una morfoespecie, se siguió el método tradicional, el examen morfológico meticuloso de un gran número de machos y hembras de la misma localidad (KNERER y ATWOOD 1962b), y solo se asociaron machos con hembras si presentaban un gran número de caracteres idénticos que minimizaran posibles errores. Para esto se estudiaron los más representativos del subgénero o género. En el apartado de posición taxonómica de cada morfoespecie, se han incluido los caracteres por los cuales se realizaron estas asociaciones. La diferenciación entre machos de distintas morfoespecies se llevó a cabo mediante la comparación de la genitalia.

La determinación de las especies vegetales se realizó utilizando el Herbario del Instituto de Ecología de Xalapa (INECOL), Veracruz. Este herbario posee una gran variedad de ejemplares de la zona. La determinación a nivel de familia, género y en la mayoría de los casos de especie, se llevó a cabo con la ayuda de Carlos Durán, técnico del Herbario de INECOL, y el uso de claves específicas (NASH y MORENO, 1981; BARRINGER, 1991; FRYXELL, 1992; NEE, 1993; DAVIDSE *et al.*, 1994; MCDONALD, 1994; ESPEJO-SERNA y LÓPEZ-FERRARI, 1998; MEJÍA-SAULÉS, 2001; LÓPEZ-FERRARI y ESPEJO-SERNA, 2002; DURÁN-ESPINOSA y CASTILLOS-CAMPOS, 2008; MARTÍNEZ-BERNAL *et al.*, 2008; SENTERRE y CASTILLO-CAMPOS, 2009; RZEDOWSKI *et al.*, 2010). Al igual que para las



abejas, las plantas que no pudieron ser identificadas a nivel de especie se identificaron como morfoespecies. Siguiendo el uso en estudios botánicos, en las especies vegetales sólo se incluye el descriptor.



Tratamiento de la información

Para cada taxón estudiado (géneros, subgéneros y especies) se realizaron claves de identificación separadas por sexos. En los casos de aquellas morfoespecies en los que no se capturó uno de los sexos, este no se ha metido en la clave.

Además, se incluyeron diagnosis de los géneros y subgéneros, y diagnosis y descripciones de todas las especies, subespecies y morfoespecies. En el caso de los géneros, subgéneros, especies y subespecies, también se incorporaron su distribución geográfica, organización social, fenología, nidificación, parásitos e interacción abeja-planta.

En las descripciones de las especies, para evitar las redundancias, se obvió los caracteres incluidos en la diagnosis. Dado el volumen de la información obtenida, se optó por un estilo sintético sin más argumentaciones o explicaciones que las estrictamente necesarias cuando así se requirieron. En las medidas utilizadas, para la longitud total de los individuos de cada especie se tomaron los datos de las descripciones originales o de las revisiones posteriores, en su caso, mientras que para las morfoespecies se midieron todos los ejemplares.

En relación con la distribución geográfica, para las categorías superiores (Reinos y Regiones) se siguió la básica de WALLACE (1876), ya que es la más utilizada y la más extendida en la zona mesoamericana, y, por tanto, no se sigue a MORRONE (2002), ya que agrupa grandes extensiones, ni tampoco a LAGRECA (1990) ni a VIGNA *et al.* (1998) porque son para la Región Paleártica o para el Mediterráneo occidental. Para las categorías inferiores se utilizó la propuesta biogeográfica de MORRONE (2001), que se ajusta mejor que otras más conocidas para Mesoamérica y no sus propuestas posteriores (MORRONE, 2004, 2005), que requieren información aun no conocida de muchas especies y eliminaría la posibilidad de comparar la diversidad con otras zonas.

Asimismo, se incluyeron en la distribución geográfica el número existente de géneros o especies en el Reino Neotropical, en la Subregión Caribeña, en México, en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña. Hay que recordar que en México se unen el Reino Neotropical con la Región Neártica, por lo que en el cómputo final de especies en este territorio es el resultado de las dos zonas. Se anotó además, entre paréntesis, los taxones que son estrictamente neárticos. Se consideró Centroamérica desde la frontera sur de México hasta la frontera norte de Colombia, sin incluir las Antillas. Cuando en el texto se habla del resto de la Subregión Caribeña se alude a las especies o a los géneros que existen en la Subregión Caribeña, pero sin contar con México y los países que conforman Centroamérica. El número total de especies se asignó tomando en cuentas distintas bases de datos, catálogos y artículos. Dado que no existen revisiones de muchos géneros por países, y mucho menos revisiones mundiales, este número solo es una aproximación.

En relación con el material estudiado, y a pesar de lo laborioso de su ejecución, en cada especie se incluyó, los puntos de muestreo, la fecha, el número de ejemplares, el sexo, la casta (si procede) y la planta nutricia o el lugar donde se recolectó, para permitir extraer datos de abundancia y fenológicos. Para la inclusión del sexo, se utilizaron los símbolos normales, diferenciando “♀”, para las hembras de especies no eusociales y reinas de eusociales, de “obreras”. Asimismo, se incluyeron en este apartado las posibles variaciones encontradas.

Los datos generales de biología se ajustaron a la especie o al género, en su caso, según la información conocida, de que se dispuso.

En relación a las especies de plantas visitadas, el orden seguido es cronológico y alfabético. Algunos datos de la colección de Dr. C. Vergara, referentes a este apartado, no han sido publicados, pero se han corroborado en el laboratorio. En estos casos, se indicó como una



comunicación personal. La clasificación que se utilizó en este estudio, así como la nomenclatura de las especies de plantas, es la usada por GBIF (2015) regida por el sistema de clasificación APG III (“Angiosperm Phylogeny Group”).

Debido a las características de este trabajo (con una amplia parte descriptiva además de los datos numéricos) se optó por reunir los apartados de Resultados y Discusión en uno solo, más ilustrativo y práctico. Los Resultados y Discusión del trabajo se organizaron comenzando con el listado de todas las especies y morfoespecies recolectadas, seguido de una clave de identificación de los géneros, y de una relación de los datos que son primeras citas para la ciencia. Después se describieron todas las especies y morfoespecies estudiadas con su distribución geográfica y biología. Finalmente, se introdujo el tratamiento numérico de los datos que incluyen los parámetros de riqueza, abundancia, diversidad, fenología y polinización. Al final del trabajo, además, se incluyeron dos anexos, uno del listado de las especies y morfoespecies de abejas recolectadas, con los datos de su captura, y otro con las especies de plantas nombradas en el trabajo y la familia a la que pertenecen.



Análisis de datos

Fiabilidad del muestreo

Para conocer la fiabilidad del muestreo se estimó la riqueza de especies empleando estimadores no paramétricos, que se basan en el estudio de las especies raras (las que se presentan solamente en una o dos muestras) y permiten estimar la riqueza a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo. Estos métodos se consideran más adecuados que los paramétricos, ya que no asumen ningún tipo de distribución de la abundancia y no se ajustan a un modelo determinado, por lo que su desarrollo depende de la distribución empírica de los datos. Se utilizaron los siete estimadores no paramétricos asintóticos más comunes en la literatura: ICE, Chao2, Jackknife1, Jackknife2 y Bootstrap, que toman en cuenta únicamente datos de presencia y ausencia y ACE y Chao1 que utilizan la abundancia de cada especie en las muestras recogidas (WALTHER y MOORE, 2005; GOTELLI y COLWELL, 2011; GOTELLI y CHAO, 2013).

Para realizar las curvas de acumulación de especies se utilizó el programa EstimateS versión 9.1.0[®] (COLWELL, 2013). En este programa, para evitar los sesgos temporales, el orden de entrada de las unidades de esfuerzo de muestreo se aleatoriza y se calcula el número de especies para los valores de las unidades de esfuerzo de muestreo comprendidos entre 1 y el total de las mismas. En el caso de este estudio se aleatorizó 100 veces y las unidades de muestreo consideradas fueron los días. Se utilizó la aleatorización sin remplazo por ser la recomendada para este tipo de estudios (COLWELL, 2013).

Diversidad

En este trabajo se aplicó tanto índices y métodos más tradicionales, empleados en la mayoría de estudios ecológicos, como otros menos comunes, pero que están destacando últimamente. Se decidió usar estos dos procedimientos porque cada índice explica una propiedad diferente de la diversidad, lo que conlleva a una visión más completa de la comunidad.

En la última década se están realizando esfuerzos para intentar clarificar el concepto y la terminología de la diversidad introduciendo otros métodos e índices (TUOMISTO, 2010a, 2011; JURASINKI y KOCH, 2011). Uno de estos casos es el de JOST que retomó en el 2006 los números de Hill, creando un nuevo concepto que denominó “diversidad verdadera”. Los índices que utiliza cuantifican el número efectivo de elementos en un sistema. Si en una comunidad todas las especies tienen exactamente la misma abundancia, entonces la diversidad es proporcional al número de especies (JOST y GONZALEZ-OREJA, 2012). Estos índices están teniendo actualmente mucho impacto por ser intuitivos y fácilmente interpretables (GARCIA-MORALES *et al.*, 2011; JURASINKI y KOCH, 2011; MORENO *et al.*, 2011).

En la tabla 5 se pueden observar todos los índices de diversidad que se utilizaron en este trabajo.

Diversidad alfa (α)

La diversidad α es la riqueza de especies en una comunidad particular que se considera homogénea (MORENO, 2001). Para JOST (2006) representa el número efectivo de especies por unidad de muestreo.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura (abundancia) de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la



descripción de la diversidad (MORENO, 2001). En este estudio se eligió un índice de riqueza específica (riqueza de especies), dos de estructura (Shannon y Gini-Simpson) y sus correspondientes medidas de uniformidad (“evenness”). También se incluyó la diversidad α verdadera (números de Hill), porque al medirse en unidades de especies efectivas es más fácil compararla con otras comunidades y/o muestras. Además, en algunos estudios se verificó que aunque los valores de los índices tradicionales no salgan muy significativos, utilizando los números de Hill, sí se encuentran diferencias (MORENO y RODRÍGUEZ, 2011; MORENO *et al.*, 2011).

ÍNDICES	FORMULAS
DIVERSIDAD α	
Riqueza de especies	$S = \text{Número total de especies}$
Shannon	$H' = - \sum p_i \ln p_i$
Uniformidad de Pielou	$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$
Gini-Simpson	$H_{G-S} = 1 - H_S$
Uniformidad de Simpson	$E_S = \frac{(1 - H_S)}{S}$
Diversidad α verdadera	$q = 0 \quad {}^0D_\alpha = S$
	$q = 1 \quad {}^1D_\alpha = e^{H'} = \exp\left(-\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i\right)$
	$q = 2 \quad {}^2D_\alpha = \frac{1}{H_S} = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}$
DIVERSIDAD β	
Índice de similitud de Sørensen	$\beta_{\text{sor}} = \frac{2a}{(2a + b + c)}$
Índice de remplazo β Simpson	$\beta_{\text{sim}} = \frac{\min(b, c)}{[\min(b, c) + a]}$
Diversidad β verdadera ($q = 1$)	${}^qD_\beta = {}^qD_\gamma / {}^qD_\alpha$ ${}^1D_\alpha = \exp\left(-\frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^S p_{i1} \ln p_{i1} \dots - \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^S p_{iN} \ln p_{iN}\right)$ ${}^1D_\gamma = \exp\left[-\sum_{i=1}^S \frac{1}{N_c} (p_{i1} + \dots p_{iN}) \ln \frac{1}{N_c} (p_{i1} + \dots p_{iN})\right]$

Tabla 5. Índices de diversidad utilizados.

Abreviaturas: p_i = Abundancia proporcional de la especie i ($p_i = n_i / N$). n_i = N° de individuos de la especie i . N = N° total de individuos en la muestra. H_{\max} = Máxima diversidad cuando todas las especies tienen la misma abundancia = $\ln S$. H_S = Índice de Simpson = $\sum p_i^2$. a = N° de especies compartidas de las muestras 1 y 2. b = N° de especies de la muestra 1 que no comparte con la 2. c = N° de especies de la muestra 2 que no comparte con la 1. N_c = N° de muestras o comunidades.

Índice de Shannon (H'). Es una medida de entropía y mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección. Adquiere valores entre 0 (cuando solo hay una especie) y el \ln de S (cuando todas las



especies tienen el mismo número de individuos), por lo que un alto valor de este índice corresponde a una alta diversidad. En este estudio se ha usado el \ln en base e (MORENO, 2001; MAGURRAN, 2004)

Uniformidad de Pielou (J'). Mide el grado de uniformidad de la abundancia de especies. Adquiere valores entre 0 y 1; los valores altos representan mayor uniformidad en la distribución de la abundancia entre especies, es decir, toma el valor de 1 cuando todas las especies tienen el mismo número de individuos (MAGURRAN, 2004).

Índice de Gini-Simpson (H_{G-S}). En los estudios ecológicos, se suele utilizar en vez del índice de Simpson, ya que es más fácil de interpretar. Manifiesta la probabilidad que se tiene de coger dos individuos al azar de una comunidad y que estos sean de distinta especie. Los valores de este índice varían entre 0 y 1. Cuando el valor del índice aumenta, la muestra se vuelve más equitativa (MAGURRAN, 2004; GOTELLI y CHAO, 2013)

Uniformidad de Simpson (E_S). Este índice enfatiza la dominancia en vez de la riqueza de especies. Adquiere valores entre 0 y 1; los valores altos representan mayor uniformidad en la distribución de la abundancia entre especies (MAGURRAN, 2004).

Diversidad alfa verdadera (D_α). Calcular la diversidad de una comunidad cualquiera es lo mismo que determinar a qué comunidad compuesta por especies con abundancias iguales resulta equivalente, es decir, corresponde a encontrar una comunidad de referencia con la misma diversidad que la comunidad de interés (JOST y GONZÁLEZ-OREJA, 2012). JOST (2006) presenta una tabla que permite convertir índices de diversidad en números efectivos de especies. El orden q determina la sensibilidad del índice a las abundancias relativas de las especies. Los números de Hill con órdenes altos dan más peso a las especies más abundantes y son menos sensibles al tamaño de la muestra. Cuando $q = 0$ es insensible a las abundancias de las especies, en $q = 1$ todas las especies son incluidas con un peso exactamente proporcional a su abundancia y $q = 2$ se traduce como el número de especies muy dominantes. Aunque “ q ” puede tomar cualquier valor, no es prudente utilizar cualquier número, los órdenes más populares y comunes y los utilizados en este trabajo son $q = 0, 1, 2$ (JOST y GONZALEZ-OREJA, 2012; GOTELLI y CHAO, 2013)

Diversidad beta (β)

Desde hace 50 años, cuando fue acuñado el término diversidad β como uno de los componentes de la diversidad de especies en una región, su conceptualización ha sido poco clara y ha generado diferentes definiciones y métodos para cuantificarla, lo que ha motivado que en la última década surjan diferentes esfuerzos que han contribuido a comprender esta diversidad (CALDERÓN-PATRÓN *et al.*, 2012). No existe en la actualidad una unificación en la definición ni un único método para cuantificarla (para ver varias definiciones e índices: KOLEFF (2005)).

Según WHITTAKER (1960, 1972) “la diversidad β es la magnitud de cambio en la composición de las especies a lo largo de un gradiente ambiental o entre diferentes comunidades de un paisaje”. Whittaker proponía dos conceptos relacionados con la diversidad β : el decaimiento de la similitud con las distancias y el recambio de especies. En el 2001, VELLEND proporcionó evidencias estadísticas de que la diversidad β per se y el recambio de especies son fenómenos diferentes que deben calcularse de manera distinta. Para algunos autores el recambio de unas especies por otras o “turnover” es el cambio en la composición y estructura de las comunidades de una unidad de muestreo a otra, a lo largo de un gradiente espacial, temporal o ambiental (VELLEND, 2001; ANDERSON *et al.*, 2011); para BASELGA (2010b) es un componente que junto al anidamiento da lugar a la diversidad β ; para TUOMISTO (2010b, 2011)



este término incluye a todo un subgrupo de medidas de disimilitud en la composición de especies que puede expresarse en función de la parte aditiva o multiplicativa de la diversidad γ . Otros fenómenos distintos al recambio de especies han permanecido bajo el término β , β verdadera, variación o diferenciación de ensamblajes de especies. En estos conceptos se incluye la disimilitud en la composición de especies cuando no hay un orden direccional de las muestras (CALDERÓN-PATRÓN *et al.*, 2012).

Siguiendo la propuesta de VELLEND (2001) y KOLEFF (2005), en este trabajo se utilizaron diferentes métodos dependiendo de las muestras que se querían comparar. Se usó una medida de continuidad (índice de similitud de Sørensen) y otra de ganancia y pérdida (índice de remplazo de β Simpson) solamente cuando las muestras presentan un gradiente direccional del medio ambiente (época de lluvia y seca). Se seleccionó el índice de Sørensen por ser una de las medidas más robustas de similitud y en el caso de β Simpson por ser la única medida del grupo que se vuelve altamente sensible a los cambios en “b” o “c” cuando los valores de “a” y de “b” o “c” son bajos (ver ecuación de β Simpson) (tabla 5). Para analizar estas cuestiones se utilizó una matriz de datos de presencia-ausencia, ya que lo que se quiere averiguar es si existen diferencias de especies entre las muestras (LENNON *et al.*, 2001; MAGURRAN, 2004; KOLEFF, 2005).

Según WHITTAKER (1960, 1972) se puede hallar la diversidad γ (la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje) como el resultado de la multiplicación de la diversidad α y β (partición multiplicativa), también γ puede ser dividida en componentes aditivos. Asimismo, la diversidad β se hallaría dividiendo la diversidad γ entre la diversidad α o restándola. Este enunciado se trasladó a los estudios de diversidad verdadera (JOST, 2006, 2007; CHAO *et al.*, 2012). Para hallar la diversidad β verdadera en este trabajo se usó la partición multiplicativa de γ , ya que según los estudios realizados por BASELGA (2010a) y JOST (2010), a diferencia de la aditiva, β es completamente independiente de α . Esta independencia es necesaria para analizar los procesos biogeográficos y ecológicos que originan y mantienen los componentes α y β (CALDERÓN-PATRÓN *et al.*, 2012). En este estudio se quería cuantificar las diferencias en la composición de especies, por lo que se consideró que el peso de las comunidades era igual. En este tipo de comparaciones el tamaño de la comunidad no importa, sólo interesa la frecuencia de las especies. Cuando se elige este caso, todos los órdenes de q son válidos (JOST, 2007). En este estudio se eligió $q = 1$ porque le da el mismo peso a todas las especies y morfoespecies (tabla 5).

Índice de similitud de Sørensen (β_{sor}). Su valor es muy dependiente de la variación de “a”. Los valores de este índice van de entre 0 a 1. Cuando el valor es 0 las muestras son totalmente diferentes y presentan alta diversidad beta (alta disimilitud), mientras que cuando su valor es 1, las muestras son idénticas, tienen baja diversidad beta y una máxima similitud (KOLEFF, 2005).

Índice β de Simpson (β_{sim}). Calcula la proporción de especies en el sitio más pobre que son únicas de ese sitio. Se enfoca en las diferencias en composición más que en las diferencias en riqueza de especies. Los valores de este índice van de entre 0 a 1. Cuando el valor es 0 las muestras son iguales (presentan las mismas especies) y 1 cuando son totalmente diferentes (LENNON *et al.*, 2001; KOLEFF, 2005).

Diversidad β verdadera ($^qD_{\beta}$). La diversidad β verdadera mide el número efectivo de comunidades diferentes en la región, que corresponde al número de comunidades virtuales que podrían encontrarse en la región, cuando todas ellas fueran distintas en su composición de especies y mantuvieran la misma diversidad α promedio observada entre las comunidades de la región (CALDERÓN-PATRÓN *et al.*, 2012). El valor mínimo es de 1 cuando todas las



comunidades son exactamente iguales, mientras que el máximo posible es igual al número de comunidades totales “Nc” cuando todas ellas son completamente diferentes en su composición de especies (JOST, 2007; CHAO *et al.*, 2012).

Análisis estadísticos

Para ver si existían diferencias estadísticamente significativas entre la riqueza y la abundancia, y las épocas (lluvia y seca), los métodos de muestreo y los colores de trampas, se utilizó el test no paramétrico de U-Mann Whitney por ser el más apropiado para este estudio (FOWLER y COHEN, 1993). Para este análisis se empleo el programa Statistica 8.0[®] (STATSOFT, INC., 2007).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dadas las características de un trabajo como este (con una amplia parte descriptiva, además de los datos numéricos) se ha optado por reunir los apartados de Resultados y Discusión en uno solo, más ilustrativo y práctico.

Como resultado de los muestreos efectuados, se han recolectado 8.081 ejemplares, pertenecientes a 5 familias, 53 géneros, 56 subgéneros y 182 especies más morfoespecies (112 especies y 70 morfoespecies). Del total de las especies, 2 son nuevas para la ciencia; 2 machos no se habían descrito. 21 son primeras citas para el Estado de Veracruz; 4 especies y 1 subgénero para México. 88 especies se han encontrado en plantas sobre las que no se habían citado hasta ahora. 48 especies se han observado a una altitud que no había sido registrada anteriormente. 60 especies se han capturado en meses en los que no se habían recolectado hasta el presente.

Relación de especies

ANDRENIDAE

Andrena Fabricius, 1775

Andrena (Callandrena) sp. 1

Calliopsis Smith, 1853

Calliopsis teucarii Cockerell, 1899

Protandrena Cockerell, 1896

Protandrena bidentis (Cockerell, 1896)

Protandrena (Pterosarus) sp. 1

Pseudopanurgus Cockerell, 1897

Pseudopanurgus fasciatus Timberlake, 1973

Pseudopanurgus mexicanus (Cresson, 1878)

Pseudopanurgus trimaculatus Timberlake, 1973

APIDAE

Apis Linnaeus, 1758

Apis mellifera Linnaeus, 1758

Bombus Latreille, 1802

Bombus ephippiatus Say, 1837

Bombus medius Cresson, 1863

Centris Fabricius, 1804

Centris agiloides Snelling, 1984

Centris labrosa Friese, 1899

Centris transversa Pérez, 1905

Cephalotrigona Schwarz, 1940

Cephalotrigona zexmeniae (Cockerell, 1912)

Ceratina Latreille, 1802

Ceratina belizensis Baker, 1907

Ceratina cobaltina Cresson, 1878

Ceratina nautlana Cockerell, 1897

Ceratina (Calloceratina) sp. 1

Ceratina (Ceratinula) sp. 1

Ceratina (Ceratinula) sp. 2

Ceratina (Ceratinula) sp. 3

Ceratina (Zadontomerus) sp. 1

Ceratina (Zadontomerus) sp. 2

Ceratina (Zadontomerus) sp. 3

Ceratina (Zadontomerus) sp. 4

Ceratina (Zadontomerus) sp. 5

Coelioxoides Cresson, 1878

Coelioxoides punctipennis Cresson, 1878

Epeolus Latreille, 1802

Epeolus sp. 1

Eufriesea Cockerell, 1908

Eufriesea mussitans (Fabricius, 1787)

Euglossa Latreille, 1802

Euglossa crininota Dressler, 1978

Euglossa obrima Hinojosa-Díaz, Melo y Engel, 2011

Euglossa viridissima Friese, 1899

Euglossa sp. 1

Eulaema Lepeletier, 1841

Eulaema meriana (Olivier, 1789)

Eulaema polychroma (Mocsáry, 1899)

Exomalopsis Spinola, 1853

Exomalopsis analis Spinola, 1853

Exomalopsis fumipennis Timberlake, 1980

Exomalopsis mellipes Cresson, 1878

Exomalopsis tepaneca Cresson, 1878

Lophopedia Michener y Moure, 1957

Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902)

Lophopedia sp. 1

Lophopedia sp. 11

Melipona Illiger, 1806



Melipona beecheii Bennett, 1831
Melissodes Latreille, 1829
Melissodes communis Cresson, 1878
Melissodes tepaneca Cresson, 1878
Melissodes raphaelis Cockerell, 1896
Melissodes (Eumelissodes) sp. 1
Melissodes (Melissodes) sp. 1
Melissodes (Melissodes) sp. 2
Melitoma Lepeletier y Serville, 1828
Melitoma nudicauda Cockerell, 1949
Melitoma sp. 1
Melitoma sp. 4
Nannotrigona Cockerell, 1922
Nannotrigona perilampoides (Cresson, 1878)
Paratetrapedia Moure, 1941
Paratetrapedia bifrons Aguiar y Melo, 2011
Paratetrapedia calcarata (Cresson, 1878)
Paratetrapedia moesta (Cresson, 1878)
Partamona Schwarz, 1939
Partamona bilineata (Say, 1837)
Partamona orizabaensis (Strand, 1919)
Peponapis Robertson, 1902
Peponapis limitaris (Cockerell, 1906)
Plebeia Schwarz, 1938
Plebeia frontalis Friese, 1911
Plebeia pulchra Ayala, 1999
Rhathymus Lepeletier y Serville, 1828
Rhathymus sp. 1
Scaptotrigona Moure, 1942
Scaptotrigona mexicana (Guérin-Ménéville, 1844)
Scaptotrigona pectoralis (Dalla Torre, 1896)
Tetrapedia Klug, 1810
Tetrapedia maura Cresson, 1878
Thygater Holmberg, 1884
Thygater cockerelli (Crawford, 1906)
Thygater micheneri Urban, 1967
Triepeolus Robertson, 1901
Triepeolus aff. cameroni (Meade-Waldo, 1913)
Triepeolus flavigradus Rightmyer, 2008
Triepeolus rufoclypeus (Fox, 1891)
Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1
Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2
Trigona Jurine, 1807

Trigona corvina Cockerell, 1913
Trigona fulviventris Guérin-Ménéville, 1844
Trigona nigerrima Cresson, 1878
Xylocopa Latreille, 1802
Xylocopa mexicanorum Cockerell, 1912
Xylocopa nautlana Cockerell, 1904
Xylocopa subvirescens Cresson, 1879
Xylocopa tabaniformis illota Cockerell, 1919

COLLETIDAE

Chilicola Spinola, 1851
Chilicola ashmeadi (Crawford, 1906)
Chilicola polita Michener, 1994
Chilicola yanezae Hinojosa-Díaz y Michener, 2005
Colletes Latreille, 1802
Colletes aztekus Cresson, 1868
Colletes aff. bryanti Timberlake, 1951
Colletes aff. punctipennis Cresson, 1868
Colletes rugicollis Friese, 1900
Colletes sp. HH
Hylaeus Fabricius, 1793
Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1

HALICTIDAE

Agapostemon Guérin-Ménéville, 1844
Agapostemon nasutus Smith, 1853
Augochlora Smith, 1853
Augochlora aurifera Cockerell, 1897
Augochlora quiriquensis Cockerell, 1913
Augochlora sidaefoliae Cockerell, 1913
Augochlora smaragdina Friese, 1917
Augochlora (Augochlora) sp. 1
Augochlora (Augochlora) sp. 2
Augochlora (Augochlora) sp. 3
Augochlora (Augochlora) sp. 4
Augochlora (Augochlora) sp. 5
Augochlora (Augochlora) sp. 6
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8
Augochlorella Sandhouse, 1937
Augochlorella comis (Vachal, 1911)



- Augochlorella neglectula* (Cockerell, 1897)
Augochloropsis Cockerell, 1897
Augochloropsis flammea (Smith, 1861)
Augochloropsis ignita (Smith, 1861)
Augochloropsis metallica (Fabricius, 1793)
Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1
Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1
Caenaugochlora Michener, 1954
Caenaugochlora flagrans (Vachal, 1911)
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3
Halictus Latreille, 1804
Halictus ligatus Say, 1837
Halictus lutescens Friese, 1921
Lasioglossum Curtis, 1833
Lasioglossum aspasia (Smith, 1879)
Lasioglossum aurora (Smith, 1879)
Lasioglossum costale (Vachal, 1904)
Lasioglossum linctus (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Dialictus) sp. 1
Lasioglossum (Dialictus) sp. 2
Lasioglossum (Dialictus) sp. 3
Lasioglossum (Dialictus) sp. 4
Lasioglossum (Dialictus) sp. 5
Lasioglossum (Dialictus) sp. 6
Lasioglossum (Dialictus) sp. 7
Lasioglossum (Dialictus) sp. 8
Lasioglossum (Dialictus) sp. 9
Lasioglossum (Dialictus) sp. 10
Lasioglossum (Dialictus) sp. 11
Lasioglossum (Dialictus) sp. 12
Lasioglossum (Evyllaes) sp. 1
Lasioglossum (Evyllaes) sp. 2
Lasioglossum (Evyllaes) sp. 3
Lasioglossum (Evyllaes) sp. 4
Neocorynura Schrottky, 1910
Neocorynura discolor (Smith, 1879)
Neocorynura lignys (Vachal, 1904)
Pereirapis Moure, 1943
Pereirapis semiaurata (Spinola, 1853)
Pseudaugochlora Michener, 1954
Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)
Sphecodes Latreille, 1804
Sphecodes sp. 1
- Sphecodes sp. 2*
Sphecodes sp. 3
Sphecodes sp. 4
Sphecodes sp. 5
MEGACHILIDAE
Anthodioctes Holmberg, 1903
Anthodioctes agnatus (Cresson, 1878)
Austrostelis Michener y Griswold, 1994
Austrostelis n. sp.
Coelioxys Latreille, 1809
Coelioxys cisnerosi Cockerell, 1949
Coelioxys costaricensis Cockerell, 1914
Coelioxys mexicana Cresson, 1878
Coelioxys otomita Cresson, 1878
Coelioxys simillima Smith, 1854
Coelioxys aff. tepaneca Cresson, 1878
Coelioxys tolteca Cresson, 1878
Coelioxys zapoteca Cresson, 1878
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21
Heriades Spinola, 1808
Heriades n. sp. 5
Hypanthidium Cockerell, 1904
Hypanthidium melanopterum Cockerell, 1917
Loyolanthidium Urban, 2001
Loyolanthidium apicale (Cresson, 1878)
Megachile Latreille, 1802
Megachile angusta Mitchell, 1930
Megachile azteca Cresson, 1878
Megachile candida Smith, 1879
Megachile aff. curvipes Smith, 1853
Megachile aff. inscita Mitchell, 1930
Megachile nigripennis Spinola, 1841
Megachile otomita Cresson, 1878
Megachile aff. parallela Smith, 1853
Megachile aff. rhodopus Cockerell, 1896
Megachile tepaneca Cresson, 1878
Megachile toluca Cresson, 1878
Megachile viator Mitchell, 1930
Megachile zapoteca Cresson, 1878
Megachile zexmeniae Cockerell, 1912
Megachile (Austromegachile) sp. 1
Megachile (Leptorachis) sp. 1
Megachile (Moureapis) sp. 1
Megachile (Ptilosarus) sp. B
Saranthidium Moure y Hurd, 1960
Saranthidium aureocinctum (Cockerell, 1912).



Resumen de datos nuevos para la ciencia

A continuación se resumen los datos nuevos para las distintas especies, relativas a las localidades, fenológicos o altitudinales, de nidificación, de plantas nutricias. Se seguirá el siguiente orden: distribución geográfica, fenología, nidificación y plantas, en caso de existir información de todos los apartados.

Agapostemon nasutus: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

Anthodioctes agnatus: Octubre para la especie. *Bidens pilosa*.

Augochlora aurifera: Julio para México. *Ageratum houstonianum*, *Bidens squarrosa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium picnocephalum*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium microcephalum*, *Melanthera nivea*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Schistocarpa bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.

Augochlora quiriguensis: Mayo y agosto para México. *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.

Augochlora sidaefoliae: Veracruz. Altitud menor (1.100 m). De enero a julio para México. *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.

Augochlora smaragdina: *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.

Augochlorella comis: Mayo y octubre para México. *Bidens pilosa*, *Melampodium divaricatum*, *Rhynchosphora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.

Augochlorella neglectula: *Bidens pilosa*.

Augochloropsis flammea: Altitud menor (1.100 m). De enero a mayo y de agosto a noviembre para la especie. *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Cordia spiniscens*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Erechites hieraciifolius*, *Euphorbia heterophylla*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Pseudechinolaena polystachya*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Schistocarpa bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spigelia coelostylioides*, *Spilanthes americana*, *Tripogandra serrulata* y *Youngia japonica*.

Augochloropsis ignita: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Solanum nigrum* y *Villasenoria orcuttii*.

Augochloropsis metallica: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Tripogandra serrulata*.

Austrostelis n. sp. Nueva especie: Altitud menor y mayor (1.170 m). Septiembre para la especie. *Bidens pilosa*.

Bombus medius: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Commelina diffusa*, *Croton* sp. 1, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Hamelia patens*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum lycopersicum* y *Spermacoce laevis*.

Bombus epphiphiatus: Noviembre (reinas) para la especie. *Bidens pilosa* y *Rhynchosphora radicans radicans*.



Caenaugochlora flammans: Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Hembras de enero a marzo, julio y de septiembre a noviembre y machos en marzo, mayo, septiembre y octubre. *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Sida rhombifolia*.
Calliopsis teucarii: Veracruz. Altitud menor (1.100 m).

Centris agiloides: Junio para la especie.

Centris labrosa: Altitud mayor (1.150 m). Junio para la especie. Un nido en junio, en un tronco cortado. La entrada del nido mide 10 mm de largo por 8 mm de ancho.

Centris transversa: Altitud menor (1.150 m).

Cephalotrigona zexmeniae: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Schistocarpha bicolor*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Youngia japonica*.

Subgénero *Calloceratina*: México.

Ceratina belizensis: México. Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Enero, junio, julio y noviembre para la especie. *Bidens pilosa*.

Ceratina cobaltina: Veracruz. Altitud mayor (1.170 m). Febrero para la especie. *Bidens pilosa*.

Ceratina nautlana: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Oxalis frutescens*, *Sida rhombifolia*, *Sisyrinchium micranthum*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.

Chilicola ashmeadi: *Spilanthes americana*.

Chilicola yanezae: Veracruz. Altitud menor (1.150 m). Febrero para la especie. *Elephantopus mollis*, *Polygala paniculata* y *Spilanthes americana*.

Coelioxys cisnerosi: Altitud menor y mayor (1.100 m). Marzo para México. *Bidens pilosa*.

Coelioxys costaricensis: Veracruz (latitud mayor). Altitud menor y mayor (1.100 y 1.150 m). Enero para la especie. Noviembre para México.

Coelioxys mexicana: Altitud menor y mayor (1.100 y 1.150 m). Mayo para México.

Coelioxys otomita: *Bidens pilosa*.

Coelioxys simillima: Altitud menor y mayor (1.170 m). Agosto para México. *Bidens pilosa*.

Coelioxys aff tepaneca: Veracruz. Altitud menor y mayor (1.150 m). Agosto para la especie. *Smallanthus maculatus*.

Coelioxys tolteca: Altitud menor y mayor (1.100 y 1.170 m). Junio, agosto y septiembre para México.

Coelioxys zapoteca: Altitud menor y mayor (1.150-1.170 m). Mayo para México. *Smallanthus maculatus*.

Coelioxoides punctipennis: Veracruz. *Bidens pilosa*.

Colletes aztekus: Veracruz. Altitud menor (1.170 m). *Bidens pilosa*.

Colletes aff bryanti: Altitud menor y mayor (1.150-1.170 m). Enero y mayo para la especie. Julio y agosto para México. *Bidens pilosa*.

Colletes aff punctipennis: Altitud mayor (1.100 m). Septiembre para la especie.

Colletes rugicollis: Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Septiembre para la especie. Octubre para México. *Marsypianthes chamaedrys*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Tripogandra serrulata*.

Eufriesea mussitans: Altitud mayor (1.170 m). Septiembre para México.

Euglossa crininota: Noviembre para la especie.

Euglossa obrima: Julio para Veracruz. *Eccheandia albiflora*.

Euglossa viridissima: *Impatiens walleriana*.



Eulaema meriana: Veracruz. *Impatiens walleriana*.

Eulaema polychroma: Resina de *Araucaria* sp. 1.

Exomalopsis analis: *Hypoxis decumbens*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthes americana*.

Exomalopsis fumipennis: Noviembre para la especie. Octubre para México. Junio para Veracruz. *Bidens pilosa*.

Exomalopsis mellipes: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa* y *Oxalis frutescens*.

Exomalopsis tepaneca: *Bidens pilosa*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*.

Halictus lutescens: Mayo para México. *Bidens pilosa*.

Heriades n sp. 5. Nueva especie: Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Mayo y noviembre para la especie. *Bidens pilosa*.

Hypanthidium melanopterum: Altitud mayor (1.170 m). Marzo y agosto para la especie. *Ageratum houstonianum* y *Paspalum virgatum*.

Lasioglossum aspasia: El macho no se conocía hasta ahora. Altitud menor y mayor (1.100-1170 m). Septiembre, octubre y noviembre para el macho. De enero a marzo y de abril a noviembre para la hembra. *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Schistocarpa bicolor*, *Smallanthus maculatus* y *Spermacoce laevis*.

Lasioglossum aurora: El macho no se conocía hasta ahora. Altitud menor y mayor (1.100-1170 m). Julio, agosto y octubre para la hembra. Octubre para el macho. *Bidens pilosa* y *Marsypianthes chamaedrys*.

Lasioglossum linctus: Veracruz. Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). De abril a octubre para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia* y *Spermacoce laevis*.

Lasioglossum costale: Enero para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Melampodium microcephalum*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*.

Lophopedia pygmaea: De septiembre a noviembre para la especie. Mayo, octubre y noviembre para México. *Bidens pilosa*, *Impatiens walleriana*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthes americana*.

Loyolanthidium apicale: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Elephantophus mollis*.

Megachile angusta: Altitud menor y mayor (1.100 m). Mayo para la especie. Abril para México. *Bidens pilosa*.

Megachile azteca: Altitud menor (1.100 m). Abril y mayo para México. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora* y *Smallanthus maculatus*.

Megachile candida: Altitud menor (1.100 m). Abril y mayo para México. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Rhynchospora radicans radicans*.

Megachile aff. curvipes: México (latitud mayor). Altitud menor y mayor (1.100- 1170 m). Agosto para la especie. De julio a noviembre para México. *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

Megachile aff. inscita: Veracruz. Mayo para México. *Bidens pilosa*.

Megachile nigripennis: Veracruz. Altitud mayor (1.170 m). Julio para la especie. Mayo, junio y agosto para México. *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea* y *Smallanthus maculatus*.

Megachile otomita: *Bidens pilosa*.



***Megachile aff. parallela*:** *Bidens pilosa*.

***Megachile aff. rhodopus*:** Altitud menor y mayor (1.100-1.150 m). *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*.

***Megachile tepaneca*:** Veracruz. Mayo para la especie. *Bidens pilosa*.

***Megachile toluca*:** Altitud menor (1.100 m). *Bidens pilosa*.

***Megachile viator*:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Mayo y noviembre para la especie. Junio para México. *Bidens pilosa*, *Desmodium canescens*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Salvia albiflora* y *Smallanthus maculatus*.

***Megachile zapoteca*:** *Bidens pilosa* y *Commelina diffusa*.

***Megachile zexmeniae*:** Altitud mayor (1.170 m). Junio para México. *Bidens pilosa*.

***Melitoma nudicauda*:** Veracruz. Altitud menor (1.170 m).

***Melissodes communis*:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Octubre para la especie. Mayo, julio y septiembre para México. *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Desmodium canescens*, *Elephantopus mollis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Sida acuta*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.

***Melissodes raphaelis*:** Altitud menor y mayor (1.150-1.170 m). Julio y agosto para la especie. *Bidens pilosa* y *Sida rhombifolia*.

***Melissodes tepaneca*:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Rhynchospora radicans radicans*.

***Nannotrigona perilampoides*:** *Sida rhombifolia*.

***Neocorynura discolor*:** *Bidens pilosa*.

***Neocorynura lignys*:** *Spermacoce laevis*.

***Paratetrapedia bifrons*:** Altitud mayor (1.170 m). Abril, junio y de agosto a octubre para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Impatiens walleriana*, *Mimosa pudica*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum nigrum*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthus americana* y *Youngia japonica*.

***Paratetrapedia calcarata*:** Febrero y mayo para México. *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Echeandia albiflora*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Smallanthus maculatus*.

***Paratetrapedia moesta*:** Altitud mayor (1.100 m). Abril y mayo para Veracruz. *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*.

***Partamona bilineata*:** *Elephantopus mollis*, *Ipomoea indica*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*.

***Partamona orizabaensis*:** *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Elephantopus mollis*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Smallanthus maculatus* y *Panicum sellowii*.

***Peponapis limitaris*:** Altitud mayor (1.170 m).

***Plebeia frontalis*:** *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.

***Plebeia pulchra*:** Enero y febrero para la especie. Mayo para México. *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.

***Protandrena bidentis*:** Altitud menor (1.100 m). Julio y octubre para México. *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Impatiens walleriana*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthus americana* y *Tinantia erecta*.

***Pseudaugochlora graminea*:** Junio para México. *Croton* sp. 1.

***Pseudopanurgus fasciatus*:** Veracruz y la cita más meridional. *Bidens pilosa*.



***Pseudopanurgus mexicanus*:** *Bidens pilosa*.

***Pseudopanurgus trimaculatus*:** Altitud menor (1.100 m). Agosto para la especie. *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

***Saranthidium aureocinctum*:** Veracruz. Marzo, julio, agosto, septiembre y noviembre para la especie. *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.

***Scaptotrigona mexicana*:** *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.

***Scaptotrigona pectoralis*:** Altitud mayor (1.320 m).

***Tetrapedia maura*:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana* y *Paspalum virgatum*.

***Thygater cockerelli*:** Veracruz. Julio para la especie.

***Thygater micheneri*:** Veracruz. Septiembre y octubre para la especie.

***Triepeolus aff. cameroni*:** Altitud mayor (1.150 m). *Bidens pilosa* y *Melanthera nivea*.

***Triepeolus rufoclypeus*:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). *Bidens pilosa*.

***Trigona corvina*:** *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Iresine diffusa*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Sonchus oleraceus*, *Spilanthes americana*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*. Roba néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*.

***Trigona fulviventris*:** *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Euphorbia heterophylla*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephalum*, *Panicum hyaleicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Senecio runcinatus*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthes americana* y *Villasenoria orcuttii*.

***Trigona nigerrima*:** Junio y noviembre para México. *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Elephantopus mollis*, *Panicum hyaleicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Schistocarpha bicolor*, *Senecio runcinatus*, *Solanum lycopersicum*, *Spermacoce laevis* y *Villasenoria orcuttii*. Roba néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*.

***Xylocopa mexicanorum*:** Vuelos territoriales (esféricos) de machos sobre *Citrus aurantifolia*.

***Xylocopa subvirescens*:** Altitud menor y mayor (1.100-1.170 m). Julio para la especie. Junio para México. *Bidens pilosa*.

***Xylocopa tabaniformes illota*:** Marzo para los machos.



Clave para los géneros de abejas

Realizada a partir de en MICHENER *et al.* (1994), AYALA (1999), ENGEL (2000), MICHENER (2007) e investigación propia. La clave es inédita.

1. – Alas anteriores con las venas submarginales y la segunda recurrente, débiles comparadas con otras venas del ala; celda marginal, abierta (figs. 19a, c). **2**
- Alas anteriores con las venas submarginales y la segunda recurrente, igual de gruesas que el resto de las venas del ala; celda marginal, cerrada (fig. 19b). **8**
- 2(1). – Escudo con pubescencia densa. Las alas anteriores son cortas, no sobrepasan el ápice del metasoma; pterostigma, pequeño (fig. 19c). Terguitos metasomales con bandas distales amarillas. **Melipona**
- Escudo con pubescencia laxa. Las alas anteriores son largas, sobrepasan el ápice del metasoma; pterostigma, grande (fig. 19a). Terguitos metasomales sin bandas distales amarillas. **3**
- 3(2). – Superficie interna de la tibia posterior, plana y con keirotichia, excepto una zona glabra en su margen posterior interno (fig. 20a). **4**
- Superficie interna de la tibia posterior, elevada en su parte media y con keirotichia, salvo una zona glabra a lo largo del margen apical o en los laterales (figs. 20b-d). **6**
- 4(3). – Cabeza con cresta occipital. Escutelo con un surco vertical en la parte media del margen anterior (figs. 20j, k). Punteado del escudo, profundo y muy denso. **5**
- Cabeza sin cresta occipital. Escutelo sin surco vertical en el margen anterior (fig. 25i). Sin punteado en el escudo. **Partamona**
- 5(4). – Margen posterior del escutelo con una muesca vertical (fig. 20j). Escudo y escutelo con punteado muy grande. Escutelo con dibujos amarillos. **Nannotrigona**
- Margen posterior del escutelo sin muesca (fig. 20k). Escudo y escutelo con punteado pequeño. Escutelo sin dibujos amarillos. **Scaptotrigona**
- 6(3). – Tibias posteriores con el margen distal externo, triangular. Superficie interna de las tibias posteriores con un surco estrecho glabro a lo largo del margen posterior (fig. 20c). **Plebeia**
- Tibias posteriores con el margen distal externo, ovalado. Superficie interna de las tibias posteriores con una zona más o menos extensa glabra a lo largo del margen posterior (fig. 25d). **7**
- 7(6). – Superficie interna de los basitarsos posteriores con un área basal, más o menos circular, con pubescencia más corta (figs. 20m, n). **Trigona**
- Superficie interna de los basitarsos posteriores con pubescencia uniforme (fig. 20l). **Cephalotrigona**
- 8(1). – Alas anteriores con tres celdas submarginales (fig. 19b). **9**
- Alas anteriores con dos celdas submarginales (fig. 19d). **50**
- 9(8). – Espolones tibiales posteriores, ausentes. Ojos pilosos. **Apis**
- Espolones tibiales posteriores, presentes, excepto en los machos de *Coelioxoides*. Ojos glabros. **10**
- 10(9). – Lóbulo yugal de las alas posteriores, ausente, a veces remplazado por cerdas (fig. 21a). La hembra con corbículas (fig. 20o). Arolios, ausentes (fig. 20q). **11**
- Lóbulo yugal de las alas posteriores, presente. La hembra sin corbículas. Arolios, presentes (fig. 20p). **14**



- 11(10).** – La probóscide en reposo sobrepasa la base del metasoma. Cuerpo metálico, al menos parcialmente. Alas posteriores con una hilera de sedas en vez de lóbulo yugal (fig. 21a). En el macho, superficie basal de las tibias posteriores con surco piloso. **12**
 – La probóscide en reposo no alcanza la base del metasoma. Cuerpo no metálico. Base de las alas posteriores sin sedas. En el macho, tibias posteriores sin surco piloso. **Bombus**
- 12(11).** – Labro, mandíbulas y porción lateral inferior del clípeo de color claro. Cuerpo metálico brillante. En el macho, extremo basal de las tibias medias con dos áreas aterciopeladas muy pequeñas (figs. 99b y 100d). **Euglossa**
 – Labro, mandíbulas y porción lateral inferior del clípeo, oscuros. Cuerpo negro con alguna zona metálica. En el macho, extremo basal de las tibias medias con un área aterciopelada alargada. **13**
- 13(12).** – Clípeo con manchas blancas. Palpos labiales con dos artejos. **Eulaema**
 – Clípeo sin manchas blancas. Palpos labiales con cuatro artejos. **Eufriesea**
- 14(10).** – Porción posterior de la segunda vena recurrente de las alas anteriores arqueada hacia afuera (fig. 19e). Ojos muy convergentes en su parte inferior. **Colletes**
 – Porción posterior de la segunda vena recurrente de las alas anteriores sin arquearse hacia fuera (fig. 19f). Ojos variables, normalmente subparalelos. **15**
- 15(14).** – El ápice de la celda marginal de las alas anteriores está en punta (figs. 22c, i) o en *Ceratina* es ovalado (fig. 22a) o en algunos halictidos, un poco truncado (figs. 22b, h); el ápice se sitúa junto al margen costal del ala y si está alejado, no lo hace más de tres veces el grosor de la vena Rs. **16**
 – El ápice de la celda marginal de las alas anteriores es ovalado (fig. 22f) o trunco (fig. 22e), o si está en punta, entonces se aleja del margen costal tres o más veces el grosor de la vena Rs (figs. 22d, g). **34**
- 16(15).** – Abejas de lengua larga. Metasoma sin bandas de pubescencia. Hembra sin placa pigidial (fig. 20e). **Ceratina**
 – Abejas de lengua corta. Normalmente, metasoma con bandas de pubescencia. Hembra con placa pigidial (figs. 20f-h). **17**
- 17(16).** – Vena basal de las alas anteriores un poco arqueada (fig. 19h). En la hembra, fóveas faciales cubiertas por una pubescencia corta. **Andrena**
 – Vena basal de las alas anteriores muy arqueada cerca de la base (fig. 19g). En la hembra, fóveas faciales, ausentes. **18**
- 18(17).** – En la hembra, fimbria prepigidial del T₅ dividida por una franja o área longitudinal de pelos cortos y densos (figs. 20g, h); escopa, presente. En el macho, gonostilo pequeño y simple, su longitud es menor del doble de su anchura (fig. 21q). **19**
 – En la hembra, fimbria prepigidial del T₅ sin área pilosa dividida por una hendidura o área longitudinal de pelos cortos y densos (fig. 20f); sin escopa. En el macho, gonostilo largo, normalmente con un tubérculo plegado o bífido, su longitud es mayor del doble de su anchura (fig. 21p). **Sphcodes**
- 19(18).** – Alas anteriores con la primera vena recurrente unida a la segunda celda submarginal (fig. 22k) o a la segunda vena submarginal (fig. 22n). En la hembra, área media del T₅ sin hendidura (fig. 20g). En el macho, placa pigidial del T₇, presente o al menos hay una cresta en su margen posterior, tras la cual, el terguito se repliega abruptamente; patas posteriores con el segundo tarsómero fusionado al primero. **20**
 – Alas anteriores con la primera vena recurrente cerca de la segunda vena submarginal, pero sin contactar con ella (fig. 22n) o unida a la tercera celda submarginal (fig. 22l). En la



- hembra, área media del T₅ con una profunda hendidura (fig. 20h). En el macho, T₇ sin placa pigidial y sin parte apical replegada; patas posteriores con el segundo tarsómero sin fusionarse al primero. **22**
- 20(19).** – Venas distales de las alas anteriores (tercera submarginal y segunda recurrente) menos gruesas que las otras venas (figs. 22k, m). *Lasioglossum* (parte)
- Venas distales de las alas anteriores del mismo grosor que el resto (fig. 22n). **21**
- 21(20).** – T₁-T₄ con bandas apicales de pelos claros. Superficie posterior del propodeo sin cresta. *Halictus*
- T₁-T₄ sin bandas apicales de pelos claros. Superficie posterior del propodeo delimitada por una cresta. *Agapostemon*
- 22(19).** – Téngulas con el ángulo posterior interno un poco proyectado (fig. 21l). En la hembra, placa basitibial muy corta, apenas se extiende más allá del ápice del fémur (fig. 21j). *Augochloropsis*
- Téngulas con el ángulo posterior interno ovalado. En la hembra, placa basitibial larga, se extiende mucho más del ápice femoral (fig. 21k). **23**
- 23(22).** – Hembras, 10 flagelómeros antenales. **24**
- Machos, 11 flagelómeros antenales. **29**
- 24(23).** – Tibias posteriores con el espolón interno aserrado, filamentos más anchos que largos (fig. 21d). **25**
- Tibias posteriores con el espolón interno pectinado, filamentos más largos que anchos (figs. 21e, f). **27**
- 25(24).** – Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia el clípeo en ángulo agudo (aunque ovalado) e introduciéndose en este (fig. 21g). Celda marginal de las alas anteriores con el ápice un poco trunco (fig. 22h). *Augochlora*
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia el clípeo en ángulo obtuso o recto, sin introducirse en este (fig. 21h). Celda marginal de las alas anteriores con el ápice más o menos acabado en punta (fig. 22i). **26**
- 26(25).** – Espolón interno de las tibias posteriores con una protuberancia basal ancha (fig. 21e). *Pereirapis*
- Espolón interno de las tibias posteriores sin una protuberancia basal ancha (fig. 21d). *Augochlorella*
- 27(24).** – Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo obtuso (fig. 21h). *Neocorynura*
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo agudo (fig. 21i). **28**
- 28(27).** – Cabeza con el borde preoccipital ovalado y elevado, este, forma un lomo transverso en los ocelos (fig. 21c). Ojos glabros. *Pseudaugochlora*
- Cabeza con una cresta en el borde preoccipital y sin formar un lomo transverso en los ocelos. Ojos pilosos. *Caenaugochlora*
- 29(23).** – Parte media o apical del E₄ con un área de sedas densas (fig. 21b). **30**
- Parte media y apical del E₄ sin sedas densas. **31**
- 30(29).** – Antenas con el F₁₁ acabado en un gancho (fig. 21o). Cabeza con el borde preoccipital ovalado y elevado, este, forma un lomo transverso en los ocelos (fig. 21c). *Pseudaugochlora*
- Antenas con el F₁₁, ovalado. Cabeza con cresta en el borde preoccipital y sin formar un lomo transverso en los ocelos. *Caenaugochlora*



- 31(29).** – Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo obtuso (fig. 26h). Parte basal del metasoma, angosta y peciolada. *Neocorynura*
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo agudo o recto. Metasoma no peciolado. **32**
- 32(31).** – Lóbulo paraocular de la cabeza en ángulo agudo. Alas anteriores con el ápice de la celda marginal un poco trunco (fig. 22h). *Augochlora*
- Lóbulo paraocular de la cabeza en ángulo recto. Alas anteriores con el ápice de la celda marginal en punta (fig. 22i). **33**
- 33(32).** – Parte posterior del E₄ con una escotadura amplia; lateralmente con largas sedas modificadas. *Pereirapis*
- E₄ sin invaginación y sin sedas laterales. *Augochlorella*
- 34(15).** – Largo de la celda marginal de las alas anteriores más de siete veces su anchura y solo un poco más de la mitad del ancho de la celda submarginal con mayor anchura (fig. 22d). Pterostigma ausente. *Xylocopa*
- Largo de la celda marginal seis o menos veces su anchura, mucho más de la mitad del ancho de la celda submarginal con mayor ancho. Pterostigma presente. **35**
- 35(34).** – En la hembra, metasoma cónico; E₆, aguzado, angostado y terminado en punta más allá del ápice de T₆. En el macho, sin espolones tibiales posteriores; el T₇ terminado en un cepillo de pelos (fig. 23m). *Coelioxoides*
- En la hembra, metasoma ovalado; E₆ sin aguzarse y tan largo o un poco más que el T₆. El macho con espolones tibiales posteriores; el T₇ sin acabar en un cepillo de pelos. **36**
- 36(35).** – Arolios de las patas, presentes (fig. 20p). **38**
- Arolios de las patas, ausentes (fig. 20q). **37**
- 37(36).** – Tibias posteriores con espolón externo. *Centris*
- Tibias posteriores sin espolón externo. *Tetrapedia*
- 38(36).** – Escutelo muy convexo en vista lateral, borde posterior en ángulo casi recto con la parte superior. Escutelo normalmente bilobulado (figs. 23a, b). Metanoto en declive como la base del propodeo. **39**
- Escutelo menos convexo en vista lateral, tercio posterior en ángulo de 110° o más con la parte superior. Escutelo sin lobulos. Metanoto horizontal como la base del propodeo. **41**
- 39(38).** – Axila basal del escutelo sobresaliente y sin continuar el contorno del escutelo (fig. 28b). **40**
- Axila basal del escutelo no sobresaliente y que continua con el contorno del escutelo (fig. 28a). *Rhathymus*
- 40(39).** – En la hembra, longitud del área pseudopigidal del T₅, por lo menos la mitad de su anchura (fig. 23e); disco del E₆ reducido a una barra transversal que conecta un par de angostos salientes laterales (fig. 23c). En el macho, placa pigidal con lados sinuosos. *Triepeolus*
- En la hembra, longitud del área pseudopigidal del T₅ menos de la mitad de su anchura (fig. 23f); disco del E₆, grande y con dos salientes espatulados (fig. 23d). En el macho, placa pigidal con los lados no sinuosos. *Epeolus*
- 41(38).** – Longitud del pterostigma tres o más veces el largo del prestigma. Parte apical de la celda marginal de las alas anteriores, truncada y alejándose del margen alar de manera abrupta (fig. 22g). **42**



- Longitud del pteroestigma menos de tres veces el largo del prestigma. Parte apical de la celda marginal de las alas anteriores alejándose del margen alar en una curva suave (fig. 22j). **44**
- 42(41).** – Mandíbulas con diente preapical en el margen superior (fig. 23h). Metasoma sin bandas de pubescencia. **43**
- Mandíbulas sin diente preapical (fig. 23g). Metasoma con bandas de pubescencia. *Exomalopsis*
- 43(42).** – Cresta preoccipital de la cabeza separada de los ojos por el diámetro de la antena o por menos. *Lophopedia*
- Cresta preoccipital de la cabeza separada de los ojos por más del diámetro de la antena. *Paratetrapedia*
- 44(41).** – Largo de la vena M+Cu de las alas posteriores menos de dos tercios de la longitud de M y menor de 1,6 veces el largo de cu-v (fig. 23q). *Melitoma*
- Largo de la vena M+Cu de las alas posteriores mayor de dos tercios de la longitud de M y mayor de 1,6 veces el largo de cu-v (fig. 23p). **45**
- 45(44).** – Hembras, 10 flagelómeros antenales. **46**
- Machos, 11 flagelómeros antenales. **48**
- 46(45).** – Grádulo del E₂ débilmente biconvexo (fig. 23j). Longitud del labro dos tercios de su anchura o más. *Thygater*
- Grádulo del E₂ muy biconvexo, ambas convexidades forman un ángulo de 140° o menos (fig. 23i). Longitud del labro menos de dos tercios su anchura. **47**
- 47(46).** – Superficie interna de los basitarsos posteriores con pelos dispersos y gordos, excepto por una banda angosta de pubescencia densa cerca del margen posterior (fig. 23k). *Peponapis*
- Superficie interna de los basitarsos posteriores con pelos densos, finos y con densidad uniforme (fig. 23l). *Melissodes*
- 48(45).** – Longitud mínima del espacio malar mayor que la anchura mínima del F₁. Placa pigidial irreconocible. T₇ con filamentos apicales. *Thygater*
- Longitud mínima del espacio malar igual o menor que la anchura mínima del F₁. Placa pigidial prominente. T₇ con filamentos laterales. **49**
- 49(48).** – Téngulas estrechadas anteriormente (fig. 21m). Clípeo poco protuberante. .. *Melissodes*
- Téngulas no angostadas anteriormente. Clípeo muy protuberante. *Peponapis*
- 50(8).** – Longitud mínima de la segunda celda submarginal del ala anterior poco o nada más larga que la mitad del largo de la primera submarginal (figs. 19i, k); la primera vena recurrente se une a la primera celda submarginal (fig. 19i) o a la primera vena submarginal (fig. 19k). **51**
- Longitud de la segunda celda submarginal al menos dos tercios del largo de la primera submarginal y en contacto con la primera vena recurrente (fig. 19l). **52**
- 51(50).** – Área supraclipeal entre las antenas abruptamente elevada sobre las bases antenales. Sin escopa. *Hylaeus*
- Área supraclipeal entre las antenas, convexa, no abruptamente elevada sobre las bases antenales. E₁-E₃ con escopa. *Chilicola*
- 52(50).** – Axila basal del escutelo sobresaliente, aguzada y sin continuar el contorno del escutelo (figs. 235a-l). *Coelioxys*
- Axila basal del escutelo no sobresaliente, ovalada y continuando el contorno del escutelo. **53**
- 53(52).** – Ápice de la celda marginal de las alas anteriores, en punta y sobre el margen costal (fig. 19g). *Lasioglossum* (parte)



- Ápice de la celda marginal de las alas anteriores, ovalado, trunco o si es en punta, separado del margen costal por varias veces el grosor de la vena Rs. **54**
- 54(53).** – Lóbulo yugal del ala posterior menos de dos tercios de la longitud del lóbulo vanal. **55**
- Lóbulo yugal del ala posterior al menos tres cuartos de la longitud del lóbulo vanal. **60**
- 55(54).** – Manchas amarillas en el mesosoma y metasoma. Terguitos del metasoma sin bandas apicales de pelos claros. **56**
- Sin manchas claras en el mesosoma y metasoma. Terguitos del metasoma con bandas apicales de pelos claros. **61**
- 56(55).** – Suturas subantennales arqueadas hacia fuera. *Loyolanthidium*
- Suturas subantennales no visiblemente arqueadas hacia afuera. **57**
- 57(56).** – Crestas paraoculares largas, llegan hasta la parte superior de los ojos. Quilla preoccipital detrás de los ojos, gruesa lateralmente y extendida hasta la parte posterior de la cresta hipostomal. Gena con quilla en su parte inferior. *Anthodiocetes*
- Crestas paraoculares cortas, sin llegar a la parte superior de los ojos. Quilla preoccipital ausente, o si tiene, no se acerca a la cresta hipostomal. Gena sin quilla. **58**
- 58(57).** – Cresta yuxtantenal presente. **59**
- Cresta yuxtantenal ausente o vestigial. *Hypanthidium*
- 59(58).** – Arolios ausentes. Cresta longitudinal del E₁ alta y laminada. Área mesoepisternal con una banda sin punteado. *Saranthidium*
- Arolios presentes, por lo menos en los machos. Cresta longitudinal del E₁ sin formar una lámina. Área mesoepisternal con punteado homogéneo. *Austrostelis*
- 60(54).** – Arolios presentes. *Heriades*
- Arolios ausentes. *Megachile*
- 61(55).** – Sutura subantennal interna poco o nada más larga que el diámetro del alveolo antenal. E₅ de la hembra con el margen distal convexo. *Calliopsis*
- Sutura subantennal interna mucho más larga que el diámetro del alveolo antenal. E₅ de la hembra con el margen distal recto o cóncavo. **62**
- 62(61).** – En la hembra, coxas anteriores con una espina, gruesa y en su parte apical, pilosa (fig. 23o). En el macho, margen superior de las tibias posteriores con una cresta lisa. *Pseudopanurgus*
- En la hembra, coxas anteriores sin espinas. En el macho, margen superior de las tibias posteriores con una cresta dentada (fig. 23n). *Protandrena*



Descripción de los taxones estudiados

A continuación se describen las especies, morfoespecies y subespecies recolectadas en el muestreo, así como los géneros y subgéneros (en el caso de que presente) a los que pertenecen. Este apartado contiene también dos especies que se capturaron durante el 2004 y que no han sido recolectadas en el 2005 y 2006. Además, se incluyen aspectos de su distribución geográfica, organización social, fenología, interacción con las plantas, nidificación, cleptoparasitismo, parasitismo, depredación y los datos del material estudiado. En los casos en los que existen varias propuestas taxonómicas en relación a los géneros y subgéneros, se han comentado en el apartado de posición taxonómica y se ha explicado la decisión por la que se ha optado por una u otra propuesta. En el caso de las morfoespecies determinadas por la autora, se ha anotado, en el apartado de la especie, las revisiones de los artículos que se ha hecho y la causa por la que no se ha podido determinar a nivel de especie; y en el caso de que se haya asociado con otro sexo, las características por las que se han considerado de la misma morfoespecie.

----. Familia Andrenidae.----

Subfamilia Andreninae

Género *Andrena* Fabricius, 1775

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Longitud del F₁ más corta que la longitud del escapo. Existe una pequeña concavidad o sutura en la superficie anterior del T₁, esta zona es un poco más corta que la superficie dorsal del T₁. En la hembra, fovea facial cubierta por pelos cortos; anchura del pteroestigma mayor que la anchura del prestigma; algunos pelos de los trocánteres posteriores son largos, curvados distalmente y plumosos; longitud de los basitarsos posteriores más de la mitad del largo de las tibias posteriores. En el macho, margen superior de las mandíbulas con un diente preapical; longitud de los basitarsos posteriores cinco o más veces su anchura.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Holártico, Paleotropical y Neotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Chile, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. Están catalogados 95 subgéneros en el mundo, 40 presentes en América, 39 en el Reino Neártico, 4 en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 25 en México (22 estrictamente neárticos) y 1 en Centroamérica. Se reconocen unas 1.518 especies, de estas, 35 viven en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, y 92 en México (65 estrictamente neárticas) y 8 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 morfoespecie perteneciente a este género.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria pudiendo ser gregaria. Ciertas especies en determinados momentos son comunales (MICHENER y RETTENMEYER, 1956; DAVIS y LABERGE, 1975; SCHRADER y LABERGE, 1978; MILICZKY, 2008).

Fenología: Normalmente, las especies de este género presentan una generación al año con una temporada de hibernación, aunque existen otras que producen dos generaciones (MICHENER y RETTENMEYER, 1956; MILICZKY, 2008).

Nidificación: Construye su nido en suelos planos, inclinados o en taludes con vegetación o sin ella. También pueden ocupar nidos abandonados de otras abejas. En la parte externa del nido se encuentra normalmente un montículo simétrico de tierra más o menos alto. El nido internamente está formado por un túnel central vertical, de este salen galerías laterales horizontales, o con una inclinación de hasta 45°, donde sitúa una celda horizontal. En el caso en el que el nido esté en un talud, el túnel comienza siendo horizontal. Algunas especies pueden realizar varios nidos durante su época reproductiva, siendo el primero el que más celdas contiene (MICHENER y



RETTENMEYER, 1956; DAVIS y LABERGE, 1975; SCHRADER y LABERGE, 1978; MILICZKY, 2008).

Interacción abeja-planta: Muchas especies son poliléticas y algunas oligoléticas (MICHENER, 2007).

Cleptoparásitos: Especies del género *Nomada* Scopoli, 1770 (SCHRADER y LABERGE, 1978; MILICZKY, 2008).

Parásitos: Especies de *Leucophora* Robineau-Desvoidy, 1830. y de la familia Bombyliidae (DAVIS y LABERGE, 1975; SCHRADER y LABERGE, 1978).

Predadores: Especies del género *Philanthus* Fabricius, 1790 (HURD, 1979).

Subgénero *Callandrena* Cockerell, 1898

Diagnósis.-

(Basada en LABERGE (1967, 1986), MICHENER (2007) y observación directa).

Los palpos maxilares son más cortos que la gálea. Pterostigma alar, delgado. En las hembras, pelos escopales tibiales, muy plumosos. En los machos, el clípeo y en ocasiones las áreas paraoculares son amarillas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación, se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de 84 especies, de estas, 29 están presentes en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 36 en México (13 estrictamente neárticas) y 7 en Centroamérica (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 morfoespecie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Andrena (*Callandrena*) *sp.* 1

Hembra (fig. 24)

Diagnósis.-

(Basada en observación directa).

Mitad inferior del clípeo, con un área en forma de “W” de color crema (fig. 24b). Pubescencia de la parte interna de las escopas, blanco amarilla, pelos de la zona externa, pardo oscuros, excepto en la rodilla. Punteado del tercio basal del T₂, pequeño y muy apretado; tercio apical sin puntos, pero con microescultura estriada. T₂-T₄ con bandas distales completas de pelos amarillos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11,3 mm.

– Cabeza: Las mandíbulas son ámbar, salvo los dientes que son pardo oscuros. Punteado de la parte superior y lateral del clípeo, medio y laxo y con microescultura rugosa; resto del clípeo sin puntos y con microescultura de puntos medios y muy espaciados. Pelos del área paraocular, blancos, muy largos y plumosos. Longitud de la fóvea facial, grande, llega hasta el margen superior del clípeo. Distancia del ocelo lateral al margen de la cabeza igual al diámetro del ocelo lateral.

– Mesosoma: Pubescencia amarillo blanquecina, muy larga y dispersa. Téngulas, ámbar. Punteado del escudo, pequeño y muy tupido. Punteado del área superior del propodeo, muy pequeño y muy tupido. Alas anteriores con tres celdas submarginales. Venas de las alas, mediotarsos, distitarsos, patas anteriores y medias y basitarsos posteriores, pardo oscuros; resto de las patas posteriores, amarillas.

– Metasoma: Pubescencia, sin tener en cuenta las bandas de pelos, amarilla y sin formar ningún patrón. Esternitos de color ámbar-rojizo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura: 19-II-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa* L.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a una altitud de 1.170 m.

Posición taxonómica.- Se ha repasado la revisión de LABERGE (1967) para el subgénero *Callandrena* y no se ha encontrado ninguna especie que se asemeje a esta morfoespecie. Entre otros caracteres, ninguna de ellas presenta una mancha en forma de “W” en el clípeo, por lo que no se ha podido determinar la especie.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en febrero.



Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subfamilia Panurginae

Género *Protandrena* Cockerell, 1896

Diagnos.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Cuatro segmentos en los palpos labiales y seis en los palpos maxilares. En la hembra, glosa algo más corta que la longitud del prementum; primer segmento del palpo labial, más largo que la longitud del segundo al cuarto; longitud de las tibias posteriores, menos del doble de la longitud de los basitarsos posteriores; filamentos distales del espolón tibial medio, más espaciados y largos que los basales. En el macho, la cabeza más estrecha que el tórax; longitud del flagelo antenal, mayor que la longitud de la cabeza; omaulus suavemente curvado desde la superficie lateral del mesoepisterno a su parte anterior; área superior del propodeo, glabro; depresión postgradular superficial en el T₂, normalmente en los siguientes terguitos también.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú y Venezuela. Están catalogados 7 subgéneros, 5 en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, México y Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 154 especies, de estas, 67 viven en el Reino Neotropical, 62 en la Subregión Caribeña, 103 en México (46 estrictamente neárticas), 3 en Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se han capturado 1 especie y 1 morfoespecie pertenecientes a un subgénero.

Posición taxonómica.- Algunos autores (MICHENER, 2007; ASCHER y PIKERING, 2015) reconocen varios subgéneros dentro del género *Protandrena*, otros en cambio, los elevan a géneros (MOURE *et al.*, 2013). En el trabajo que nos ocupa, se va a seguir a MICHENER (2007), ya que en su libro expone una serie de razonamientos al respecto, mientras que en el catálogo de MOURE *et al.* (2013) no se encontró ninguna bibliografía que respalde su división. También se incluye al subgénero *Andinopanurgus* González y Engel, 2011 dentro de este género (GONZÁLEZ y ENGEL, 2011). Para un mejor emplazamiento de estos grupos habría que efectuar un estudio filogenético, ya que en la actualidad, no existe ninguno fiable. De hecho, las nuevas especies descritas a partir del año 2000, no han sido introducidas en ninguno de los subgéneros descritos por presentar características morfológicas de varios de los grupos (RUZ y CHIAPPA, 2004; RAMOS y MELO, 2006; GONZÁLEZ y RUZ, 2007).

Por otro lado, varias bases de datos introducen algunas especies dentro del género *Pseudopanurgus* Cockerell, 1897 (ASCHER y PICKERING, 2015; GBIF, 2015), mientras que otras las ubican dentro del género *Protandrena* (TIMBERLAKE, 1973; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). En el trabajo que nos ocupa, se va a seguir a TIMBERLAKE (1973) y MICHENER (2007), ya que al contrario que las bases de datos mencionadas, presentan planteamientos que respaldan sus decisiones. Igualmente, para una correcta ubicación de las distintas especies sería necesaria una revisión de estos grupos.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y algunas especies son gregarias. También puede ser colonial (ROZEN, 1967; RUZ y CHIAPPA, 2004; FLORES-PRADO *et al.*, 2012).

Nidificación: Construye su nido en el suelo, en lugares con cierta vegetación y expuestos al sol. Normalmente, prefiere sustratos horizontales. El agujero de entrada no suele presentar montículo de tierra, aunque varias especies forman uno simétrico. En suelos horizontales, el túnel principal suele ser casi vertical. De este, salen varias galerías laterales con una inclinación que suele estar entre los 0° y los 40° de la horizontal, es en estos túneles donde sitúa las celdas. Después de cerrarlas, la abeja sella con arena toda la galería (ROZEN, 1967, 1970).



Cleptoparásitos: Especies del género *Holcopasites* Ashmead, 1899 (HURD y LINSLEY, 1972).

Subgénero *Pterosarus* Timberlake, 1967

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007), GONZÁLEZ y ENGEL (2011) y observación directa).

En la hembra, sedas escopales, largas, abundantes y muy ramificadas. En el macho, punteado del escudo, muy pequeño y muy denso; por lo menos uno de los espolones tibiales posteriores es un poco curvo o recto; longitud del margen posterior de la primera celda submarginal, igual o mayor que el de la segunda; punteado del mesosoma, muy espaciado; área medio apical del E_6 con una hendidura estrecha y profunda.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, México y Panamá. Se conocen un total de unas 40 especies, 5 en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 13 en México (8 estrictamente neárticas) y 1 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 1 especie y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Pterosarus*

Hembra

1. – Escudo y mesoepisterno sin punteado o con puntos muy pequeños. Triángulo propodeal con crestas en el quinto basal, pero solo en la parte central.

..... *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*

– Escudo con puntos variables y espaciados: en la banda superior e inferior son pequeños y muy densos, en el resto del escudo y en el mesoepisterno laxos o muy espaciados. Triángulo propodeal con una banda de crestas en el quinto basal.

..... *Protandrena bidentis*

Macho

1. – Clípeo amarillo (fig. 32d). Escudo y escutelo con punteado pequeño y espaciado o muy laxo. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas protuberancias pequeñas (fig. 30a). Los filamentos de la placa media del E_7 no sobrepasan la placa lateral (fig. 30b).

..... *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*

– Clípeo negro con una banda medial vertical, amarilla (fig. 31d). Escudo y escutelo con punteado profundo y medio; en la zona inferior y superior, tupido o muy apretado y en la zona central más laxo. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas protuberancias grandes (fig. 30a izquierda). Los filamentos de la placa media del E_7 sobrepasan la placa lateral (fig. 30b).

..... *Protandrena bidentis*

Protandrena bidentis (Cockerell, 1896)

Hembra (figs. 26a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1896), FRIESE (1916), MICHENER (1954) y observación directa).

Punteado de la manera siguiente: en la parte superior e inferior del escudo, pequeño y muy tupido, en el resto, laxo o muy espaciado; en el mesoepisterno, tupido; en el T_1 y T_2 , ausente y con microescultura muy laxa; en el T_5 , apretado. Crestas de la zona superior del propodeo solo presentes en su quinto proximal. Las alas son oscuras y la venación, pardo oscura.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5,5-7,2 mm.

– Mesosoma: Punteado de la manera siguiente: cuarto apical del escutelo, muy pequeño y apretado, en el resto, grande y muy laxo; en el metanoto, medio y apretado. Parte superior del metanoto con una hilera de pelos plumosos y cortos. Patas, pardo oscuras.

Macho (figs. 26b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1896), FRIESE (1916), MICHENER (1954) y observación directa).

Manchas amarillas dispuestas de la manera siguiente: en el clípeo una banda medial vertical que llega hasta el cuarto superior del mismo, algunos individuos puede tener todo el clípeo amarillo,



salvo los laterales negros o presentar un “T” invertida; dos manchas en el área paraocular (fig. 26d). Escultura del escudo y escutelo, profunda y media, en la zona inferior y superior, apretada y en la zona central más laxa. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas protuberancias grandes (fig. 25a). Los filamentos de la placa media del E₇ sobrepasan la placa lateral (fig. 25b).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5-6 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Labro, pardo oscuro, salvo una pequeña mancha amarilla en la parte central superior. Mandíbulas, pardo oscuras. Punteado del clípeo, grande y apretado.

– Mesosoma: Puntos del metanoto, profundos, grandes y muy apretados. Alas, venación, patas anteriores y medias, oscuras, excepto las rodillas y una banda en la parte lateral externa de las tibias anteriores que son amarillas.

– Metasoma: Punteado de la mitad proximal del T₂, medio y apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 25♀♀ y 34♂♂.

El Desengaño: 26-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2006, 1♂, sobre *Melampodium divaricatum* (L.C. Rich) DC. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 4♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, *Smallanthus maculatus* (Cav.) H. Rob; 17-X-2005, 1♀, 1♂ sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa* Burm. f., 2♀♀, sobre *S. maculatus*, 1♂, sobre *Spilanthus americana* (Benth.) A.H.Moore; 20-X-2005, 2♀♀, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, 1♂, sobre *S. maculatus*, 1♀, sobre *Tinantia erecta* Schltdl.; 21-XI-2005, 1♀, sobre *S. rhombifolia* L.; 24-VII-2006, 1♀, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. maculatus*; 25-VII-2006, 2♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, 1♂, sobre *S. maculatus*; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-IX-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *M. divaricatum*; 26-IX-2006, 1♀, 4♂♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, sobre *S. rhombifolia*; 29-IX-2006, 3♂♂, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 1♀, 3♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Impatiens walleriana* Hook. f.; 21-X-2005, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, EE.UU., Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sonora y Veracruz. (AYALA *et al.*, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó a 1.730 m (VERGARA, 2005). Es la primera cita para una altitud menor de 1.700 m.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras han sido capturadas de julio a noviembre, siendo los meses de mayor abundancia octubre y julio, mientras que los machos han sido recolectados en julio, octubre y noviembre, siendo los dos últimos meses los más abundantes. En otros estudios en México y Panamá se encontró esta especie en enero, marzo, abril, septiembre, noviembre y diciembre (COCKERELL 1896; MICHENER, 1954; VERGARA, 2005). Los meses de julio y octubre son primeras citas para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Impatiens walleriana*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthus americana* y *Tinantia erecta*. Las plantas más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

Anteriormente se había citado sobre 3 especies: *Bidens* L. sp. (COCKERELL, 1896), *Melanthera nivea* (L.) Small (HEITHAUS, 1979b) y *Jefea pringlei* (Greenm.) Strother (LOPEZARAIZA, 2000).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 10 géneros pertenecientes a 4 familias de plantas. Presentó una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 7 especies de 6 géneros), y una menor por a Commelinaceae (2 especies de 2 géneros) y Balsaminaceae y Malvaceae con 1 sola especie, respectivamente.



Protandrena (Pterosarus) sp. 1

Hembra (figs. 27a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Escudo y mesoepisterno sin punteado o con puntos muy pequeños y muy espaciados. Las crestas del triángulo propodeal ocupan el quinto basal, pero solo en la parte central.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, metasoma, pardo oscuro. Longitud total del cuerpo: 5,5-6,5 mm.

– Mesosoma: Puntos del escutelo tan pequeños que parece que no esté punteado. Parte posterior superior del mesoepisterno sin pelos. Escultura del metanoto, muy pequeña y muy laxa, su parte proximal sin hilera de pelos o si la presenta, entonces sin ninguna disposición especial.

Macho (figs. 27b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Manchas amarillas dispuestas de la manera siguiente: todo el clípeo, casi todo el labro, un triángulo en la zona basal del área paraocular que llega hasta el nivel de las inserciones antenales (fig. 27d). Escudo y escutelo con punteado pequeño y espaciado o muy laxo. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas pequeñas protuberancias (fig. 25a). Filamentos de la placa media del E₇, sin sobrepasar la placa lateral (fig. 25b).

Descripción.- Igual que la descripción del macho de *Protandrena bidentis*, excepto:

– Cabeza: Una mancha amarilla en la zona proximal superior de las mandíbulas, en algunos individuos se alarga por toda la estructura. Punteado del clípeo, medio y muy laxo.

– Mesosoma: Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, pequeño y espaciado; en el metanoto, profundo, pequeño y apretado. Basitarsos posteriores de las patas, claros, si no en toda su longitud, por lo menos en la parte basal.

– Metasoma: Punteado de los laterales del T₂, pequeño y muy laxo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 120♀♀ y 51♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-X-2005, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-X-2005, 6♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*; 29-XI-2005, 5♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 29-VII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 17-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 21-VIII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1♀, 6♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♂, sobre *Melanthera nivea*; 27-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spermacoce laevis* Lam., 2♀♀, 1♂, sobre *M. divaricatum*, 1♀, sobre *M. nivea*, 1♂, volando; 30-IX-2006, 4♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *M. divaricatum*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 4♂♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, sobre *Sida rhombifolia*; 17-X-2005, 4♀♀, 3♂♂, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, 1♂, sobre *S. maculatus*; 20-X-2005, 2♀♀, 3♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, 2♂♂, sobre *S. maculatus*, 1♂, sobre *Tripogandra serrulata* (Vahl) Handl.; 25-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-XI-2005, 1♀, 1♂, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2005, 2♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*; 26-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-VII-2006, 10♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.; 28-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-IX-2006, 3♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, 2♂♂, sobre *M. divaricatum*; 26-IX-2006, 6♀♀, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 29-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 5♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 8♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂ sobre *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze; 21-X-2005, 6♀♀, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 26-XI-2005, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 21-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-IX-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♂, sobre *S. laevis*; 28-IX-2006, 6♀♀, 4♂♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El Dr. T. Griswold determinó esta especie como *Protandrena aff. bidentis*. Después de esta determinación, se extrajo la genitalia y el E₇ de esta morfoespecie y de *Protandrena bidentis* para realizar un estudio pormenorizado de estas estructuras, así como de la



morfología externa del cuerpo. En estas observaciones se vio que existían diferencias significativas entre estas estructuras, por lo que se consideró que eran especies distintas.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras han sido capturadas en enero y de julio a noviembre, siendo los meses más abundantes septiembre y octubre, mientras que los machos han sido recolectados de junio a noviembre, siendo los meses más abundantes septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Tripogandra serrulata*. Las plantas que han recibido un número mayor de abejas han sido *Bidens pilosa* y *Melampodium divaricatum*.

Estos datos muestran que esta morfoespecie es poliléctica. Visitó representantes de 9 especies pertenecientes a 9 géneros y 6 familias de plantas. Presentó una gran preferencia por Asteraceae (4 especies de 4 géneros). De las 5 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Pseudopanurgus* Cockerell, 1897

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Los palpos labiales presentan cuatro segmentos y los palpos maxilares, seis. En la hembra, coxas anteriores con una gruesa protuberancia apical pilosa; espolones tibiales medios con muchos filamentos, finos y pequeños. En el macho, omáululo agudo, por lo menos dorsalmente; triángulo propodeal, glabro; margen superior de las tibias posteriores con una cresta grande; depresión postgradular de la superficie del T₂, sin filamentos, normalmente en los siguientes terguitos también están ausentes.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 35 especies, de estas, 20 viven en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 32 en México (15 estrictamente neárticas) y 6 en Centroamérica (AYALA *et al.* 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 3 especies pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Ver el apartado de posición taxonómica del género *Protandrena*.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y en ocasiones gregaria (ROZEN, 1967, 1989).

Nidificación.- Construye su nido en suelos horizontales cerca de pequeñas piedras o de vegetación (ROZEN, 1967, 1989).

Cleptoparásitos: Especies del género *Holcopasites* (ROZEN, 1989).

Predadores: Especies del género *Philantus* (HURD, 1979).

Clave para las especies del género *Pseudopanurgus*

Hembra

1. – Puntos del escudo, escutelo y mesoepisterno, muy laxos. *Pseudopanurgus mexicanus*
- Puntos del escudo, escutelo y mesoepisterno, muy densos. *Pseudopanurgus fasciatus*

Macho

1. – Cabeza sin manchas amarillas o blancas. *Pseudopanurgus mexicanus*
- Cabeza con manchas amarillas o blancas. 2
- 2(1). – Clípeo, amarillo pálido, excepto en los márgenes anteriores. T₃-T₅ con bandas proximales de pubescencia. Cutícula de la mitad basal de las tibias posteriores, amarillo pálido. .. *Pseudopanurgus fasciatus*
- Clípeo negro, excepto una marca medial amarilla. T₂-T₆ con bandas proximales de pubescencia. Cutícula del margen exterior de las tibias, amarilla. .. *Pseudopanurgus trimaculatus*



***Pseudopanurgus fasciatus* Timberlake, 1973**

Hembra (fig. 28)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1973) y observación directa).

Vértex sin protuberancias. Puntos dispuestos de la manera siguiente: en el mesonoto, apretados o muy tupidos; en el metasoma, profundos y más o menos apretados; en la zona apical de los terguitos, más pequeños. T₃ y T₄ con bandas proximales de pubescencia amarilla o blanca, estas se interrumpen en su parte media.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm.

– Cabeza: Longitud del labro, igual a su ancho (anchura apical). Distancia interocelar, igual a dos veces el diámetro del ocelo lateral.

– Mesosoma: Pelos del collar pronotal, blancos, muy plumosos, muy cortos y muy densos. Punteado del escudo, escutelo, metanoto y mesoepisterno, profundo, grande y muy apretado. Téngulas y patas, negras.

– Metasoma: Bandas de sedas amarillas: apicales, en los laterales del T₃-T₄; basal y completa en el T₅. Sedas de los T₅ y T₆, largas y amarillas. Punteado del T₁, medio y tupido.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀.

Loma Ventura: 15-VIII-2006, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Solo se conoce en México y está presente en los Estados de Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos y Nayarit (TIMBERLAKE, 1973; MOURE *et al.*, 2013). Esta es la primera captura para el Estado de Veracruz y por lo tanto, la cita más meridional.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 800 a los 2.514 (TIMBERLAKE, 1973; HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Historia natural.-

Fenología: Ha sido recolectada en agosto. Está presente de agosto a diciembre (TIMBERLAKE, 1973; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 3 especies: *Bidens odorata* Cav., *Bidens sp.* y *Tithonia tubaeformis* (Hemsl.) Gray (HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Presenta una gran preferencia hacia la familia Asteraceae, ya que todas las especies de plantas donde se ha encontrado hasta ahora pertenecen a esta familia.

***Pseudopanurgus mexicanus* (Cresson, 1878)**

Hembra (fig. 29)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), TIMBERLAKE (1973) y observación directa).

Vértex sin protuberancias. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en la cabeza y el mesosoma, grande; en el escutelo, muy espaciado; mesonoto, laxo o muy laxo; metasoma, medio y pequeño. Mesonoto y metanoto, brillantes.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,75-8,9 mm.

– Cabeza: La longitud del labro es mayor que su ancho (anchura apical). Distancia interocelar, tres veces el diámetro del ocelo lateral.

– Mesosoma: Collar pronotal sin pelos. Punteado del escudo y mesoepisterno, profundo, grande y muy laxo. Téngulas, negras.

– Metasoma: Terguitos sin bandas proximales de pelos. Pubescencia de los T₅ y T₆, ocre, cubriendo sobre todo el T₆. Puntos del T₁, medios, muy espaciados y escasos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 30-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, D.F., Durango, Guerrero, Jalisco, Nayarit,



Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (TIMBERLAKE, 1973; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 20 a los 2.103 m (TIMBERLAKE, 1973; NOVELO, 1998).

Historia natural.-

Fenología: Ha sido recolectada en julio. Está presente en abril y desde junio a diciembre (TIMBERLAKE, 1973; NOVELO, 1998).

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

***Pseudopanurgus trimaculatus* Timberlake, 1973**

Macho (fig. 30)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1973) y observación directa).

Vértex, plano. Manchas amarillas dispuestas de la manera siguiente: en la zona medial del clípeo una banda vertical más gruesa en su parte anterior y más delgada en su posterior; mancha paraocular que comienza en la parte inferior de la fovea facial y llega hasta la mitad del clípeo (fig. 30b). Punteado de la cabeza y del mesosoma, profundo. Bandas de pubescencia, corta y blanco amarilla: apicales en los T₁-T₅ y basales en los T₂-T₅. Labro, área supraclipeal y antenas, negras.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-7,6 mm.

– Cabeza: Mandíbulas, pardo oscuras, a excepción del ápice que es más claro.

– Mesosoma: Punteado del escudo, escutelo, metanoto y mesoepisterno, profundo, grande y muy apretado. Alas y tégulas, pardo oscuras, estas últimas con la mitad apical rojiza. Patas negras, excepto unas zonas amarillas en las tibias anteriores y medias y los tres cuartos proximales de las tibias posteriores.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♂♂.

El Desengaño: 17-VIII-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 20-VIII-2006, 1♂, sobre *Smallanthus maculatus*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Costa Rica y México. En México está presente en los Estados de D.F., Durango, Jalisco y Veracruz (TIMBERLAKE, 1973; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.150 metros, mientras que en otros estudios se observó desde los 2.110 y 2.600 m (TIMBERLAKE, 1973; HINOJOSA-DÍAZ, 1996). Esta es la primera cita a una altitud menor de 2.000 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en agosto. En otros trabajos se encontró desde septiembre a noviembre en México (TIMBERLAKE 1973; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; GBIF, 2015). Agosto es la primera cita para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus* (Asteraceae).

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Calliopsis* Smith, 1853

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, cresta no muy pronunciada en el labro; pubescencia del mesosoma, normalmente corta y escasa. En el macho, un tubérculo en la parte media apical del E₄ y a veces en el E₅.



Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Están catalogados 10 subgéneros, 6 en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, 7 en México (1 estrictamente neártico) y 1 en Centroamérica. Se reconocen 86 especies, de estas, 13 viven en el Reino Neotropical, 7 en la Subregión Caribeña, 45 en México (35 estrictamente neárticas) y 1 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha capturado 1 especie perteneciente a 1 subgénero.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y algunas especies son gregarias (ROZEN, 1958, 1967; SHINN, 1967; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en el suelo, en sustratos horizontales o con un poco de inclinación, y en lugares áridos, expuestos al sol y bordeados de vegetación. El nido presenta un montículo en la entrada, este se abre a un túnel principal que tiende a ser vertical al suelo, aunque puede estar inclinado. Este túnel se ramifica en varias galerías laterales, casi horizontales al suelo. En cada una, se localiza una celda horizontal que en ocasiones se conectan con otras celdas de manera lineal (ROZEN, 1958, 1967; SHINN, 1967; MICHENER, 2007).

Interacción abeja-planta: Es oligoléctica de leguminosas o débilmente poliléctica (MICHENER, 2007).

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Holcopasites*, *Neolarra* Ashmead, 1890 y *Oreopasites* Cockerell, 1906 (ROZEN, 1958, 1967).

Parásitos: Especies de los géneros *Hyponyssus* Cresson, 1882, *Parabombylius* Williston, 1907 y *Villa* Lioy, 1864 (SHINN, 1967; HURD, 1979).

Predadores: Especies del género *Philanthus* y *Pseudomethoca* Ashmead, 1896 (SHINN, 1967; HURD y LINSLEY, 1972; HURD, 1979).

Subgénero *Calliopsis* Smith, 1853

Diagnosis.-

(Basada en RUZ (1991) y observación directa).

La glosa es un poco más corta que el prementum. Parches de pubescencia en la axila y en el lateral del metanoto que dan un aspecto aterciopelado. Bandas distales de pelos claros en los terguitos. En el macho, basitarsos medios un poco más largos que los anteriores y los posteriores.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de 12 especies, de estas, 3 están presentes en el Reino Neotropical, 11 en México (8 estrictamente neárticas) y 1 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). A continuación se detalla la especie que ha sido capturada.

***Calliopsis teucris* Cockerell, 1899**

Hembra (fig. 31)

Diagnosis.-

(Basada en SHINN (1967) y observación directa).

La gálea en reposo sobrepasa las mandíbulas y es ligeramente granulosa, por lo menos el cuarto apical y termina en una punta circular. Porción lateral del clípeo, parda oscura o negra. Frente con tintes dorados metálicos. Área dorsal del propodeo, punteada y sin depresión. Téglulas, pardo oscuras. Fimbrias prepigial y pigial, ahumadas, pardo rojizas o negras. Punteado del T₁, profundo y fino. Sedas de los T₃-T₅, pequeñas y cortas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas crema en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 5,5- 6,7 mm.

– Cabeza: Áreas crema como en la figura 31b.

– Mesosoma: Con pelos blanco amarillos. Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el mesonoto y en el área basal del propodeo, muy corta y muy espaciada; en el metanoto y en la parte apical del propodeo, larga y espaciada. Punteado del escudo y del escutelo, medio y muy



apretado. Alas hialinas con las venas oscuras. Patas negras, a excepción de las rodillas anteriores y medias que son amarillas.

– Metasoma: Punteado de la parte distal del T₁, apretado. Bandas apicales de pubescencia blanca: en los extremos del T₁; en los T₂ y T₃, interrumpidas medialmente; en el T₄, completa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 31-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México, está presente en los Estados de Coahuila, D.F., Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tlaxcala y Zacatecas (SHINN, 1967; AYALA *et al.*, 1996). Es la primera vez que se ha recolectado en Veracruz.

Se ha capturado a 1.100 m. Se localiza entre 1.828 y 2.438 m de altitud (SHINN, 1967). Esta es la primera cita a esta altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en junio. La distribución estacional de esta especie es de junio a septiembre y en noviembre (SHINN, 1967; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 10 especies: *Asclepias* L. sp., *Convolvulus arvensis* L., *Heterotheca chrysopsidis* DC., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Oxalis* L. sp., *Potentilla* L. sp., *Stylosanthes* Sw. sp., *Taraxacum* F.H.Wigg sp., *Teucrium laciniatum* Torr. (SHINN, 1967) y *Eriogonum pelinophilum* Reveal (TEPEDINO *et al.*, 2011).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 8 géneros pertenecientes a 8 familias de plantas. Mostró una leve preferencia por las familias Asteraceae y Fabaceae (visitó 2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 6 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

----. Familia Apidae.----

Subfamilia Xylocopinae

Género *Xylocopa* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Clípeo, recto. Celda marginal, angosta, siete veces más larga que ancha y solo un poco más de la mitad más ancha que la celda submarginal más ancha. Pteroestigma, ausente. Preestigma, muy largo. Basitarsos medios y posteriores más largos que las tibias.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Este género es más abundante en las regiones tropicales y subtropicales. En general, hay un descenso progresivo del número de especies hacia el Sur en los trópicos y en las zonas calidas. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: isla de Anguila, Argentina, Aruba, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, islas Galápagos, islas Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Hawai, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, islas Marianas, Martinica, México, isla Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, isla Saba, isla San Bartolomé, islas San Cristóbal y Nieves, isla San Martín, isla San Vicente y Granadinas, isla San Eustaquio, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (HURD y MOURE, 1963; HURD, 1978; GENARO, 2004; MOURE *et al.* 2013, ASCHER y PICKERING, 2015). Están catalogados 31 subgéneros en el mundo, de los que solo 16 están presentes en el Reino Neotropical, 6 en la Subregión Caribeña y en México. Se reconocen unas 397 especies, de las que 96 habitan en el Reino Neotropical, 37 en la Subregión Caribeña, 24 en México (1 estrictamente neártica), 22 en Centroamérica y 18 en el resto de la subregión caribeña (AYALA *et al.*, 1996; OSPINA, 2000; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). El género se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 2.700 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 4 especies pertenecientes a 3 subgéneros.



Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007), consideran la existencia de 31 subgéneros. Otros trabajos (MINCKLEY, 1998) incluyen varios subgéneros en uno y separan otros subgéneros, concluyendo con un computo final de 30 subgéneros. En el estudio que nos ocupa se acepta el análisis de MICHENER (2007), ya que la investigación de MINCKLEY (1998) no ahonda en los subgéneros problemáticos.

Historia natural.-

Organización social: Puede ser eusocial sencilla, solitaria, semisocial o comunal (GERLING *et al.*, 1989; MICHENER, 2007).

Fenología: En zonas calidas *Xylocopa* hiberna en la época desfavorable, mientras que en las regiones tropicales o subtropicales, puede o no hibernar, si no lo hace, puede producir hasta cuatro generaciones por año. El multivoltinismo está limitado por el clima y por el alimento (SAKAGAMI y LAROCA, 1971; GERLING *et al.*, 1989).

Nidificación: Excava su nido en la tierra o en sustratos de madera como árboles muertos, cañas o ramas delgadas. También se han visto en materiales hechos por humanos como cartón o fibra de vidrio. Existen dos estructuras de nidos, los ramificados y los no ramificados. Estos últimos constan de un túnel que puede tener el orificio de entrada en la mitad o en el lateral, mientras que los ramificados están formados por varias galerías paralelas. Coloca las celdas al final de los túneles o en toda su longitud; estas tienen forma de barril y están recubiertas por una sustancia antimicrobiana (SAKAGAMI y LAROCA, 1971; GERLING *et al.*, 1983, 1989).

Clave para los subgéneros de *Xylocopa*

Hembra

1. – Quilla en el centro de los esternitos. *Neoxylocopa*
- Sin quilla en el centro de los esternitos. 2
- 2(1). – Triángulo propodeal, ausente. T₂-T₆ con grádulos. *Notoxylocopa*
- Triángulo propodeal, presente. T₂-T₆ sin grádulos. *Schoenherria*

Macho

1. – Clípeo de color claro. Cresta en la zona inferior de los ocelos. *Neoxylocopa*
- Clípeo, negro. Sin cresta en la zona inferior de los ocelos. 2
- Terguitos con bandas de pubescencia amarillo-blanca. Distancia interantenal, menor que la interocelar. *Schoenherria*
- Terguitos sin bandas de pubescencia amarillo-blanca. Distancia interantenal, mayor que la interocelar. *Notoxylocopa*

Subgénero *Neoxylocopa* Michener, 1954

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, cutícula del cuerpo negra; ápice de la mandíbula bidentada; banda sin punteado en la sutura epistosomal. En el macho, cutícula del cuerpo ocre; la declividad posterior del tórax comienza en la base del propodeo.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que en la distribución del género *Xylocopa*, excepto: Aruba y Canadá. Se reconocen 51 especies, todas presentes en el Reino Neotropical. De estas, 17 habitan en la Subregión Caribeña, 6 en México, 8 en Centroamérica y 9 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 2 especies que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Neoxylocopa*

Hembra

1. – Zona adyacente a los ocelos con una gran elevación (fig. 32b). *Xylocopa nautlana*
- Zona adyacente a los ocelos sin elevación. *Xylocopa mexicanorum*

Macho



1. – Cara, muy ancha, distancia interocelar, mayor que la anchura del ojo. *Xylocopa nautlana*
- Cara, delgada, distancia interocelar, menor que la anchura del ojo. *Xylocopa mexicanorum*

***Xylocopa mexicanorum* Cockerell, 1912**

Hembra (figs. 32a, c)

Diagnosís.-

(Basada en COCKERELL (1912a) y observación directa).

Área central del clípeo sin punteado. Protuberancias del labro, muy unidas. Sin cresta en el área inferior de los ocelos. Mitad superior de la sutura epistosomal, elevada (fig. 32c). Alas anteriores ahumadas, brillos morados y verdosos en los dos tercios proximales, reflejos azules y verdosos en el tercio apical. Tubérculo medial de las tibias posteriores con el filamento superior obsoleto, representado por un lóbulo ovalado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con brillos azules. Longitud total del cuerpo: 22-24 mm.

– Cabeza: Área genal con brillos azules y sin escultura. Distancia del ocelo lateral a la cresta preoccipital, más de dos veces la distancia interocelar. Área interantenal con una protuberancia.

– Mesosoma: Pubescencia, negra, menos en el escutelo y el metanoto que está ausente.

– Metasoma: Reflejos azules. Esternitos con una quilla ventral.

Macho (figs. 32b, d)

Diagnosís.-

(Basada en HURD y MOURE (1963) y observación directa).

Clípeo amarillo, salvo unas bandas pardo-oscursas en el contorno superior y lateral y una longitudinal en su parte media (fig. 32).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, ocre y pardo oscura. Longitud total del cuerpo 22-24: mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Toda amarilla, salvo unas manchas pardo oscuras: una línea desde las suturas epistomales hasta la inserción de las antenas, el vértex (por detrás de los ocelos), las tres cuartas partes apicales de las mandíbulas, F₁, flagelos y lateral interno de los escapos (fig. 32d).

– Mesosoma: Patas, ocre, salvo la zona interior de las mismas y los fémures medios y posteriores que son totalmente pardo oscuros. Pubescencia, ocre.

– Metasoma: Terguitos ocre en su zona basal y pardo oscuros en la apical. Esternitos amarillos en la zona superior, y ocre en la inferior. Pubescencia del metasoma, ocre y larga. Sedas del T₆ y T₇, muy largas y muy densas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 2♂♂.

El Desengaño: 21-II-2006, 1♂, haciendo vuelos territoriales sobre *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle; 31-VII-2006, 1♀, volando. Loma de las Araucarias: 15-III-2006, 1♂, haciendo vuelos territoriales sobre *Citrus aurantifolia*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Sur de los EE.UU., Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (NOVELO 1998, YÁNEZ-GODÍNEZ e HINOJOSA-DÍAZ 2004; RODRÍGUEZ, 2008; CONABIO, 2009; ASCHER y PICKERING, 2015).

Se ha recolectado a una altitud de entre 1.100 y 1.150 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 2.450 m (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: La hembra se ha recolectado en julio, mientras que los machos se han capturado en febrero y marzo. En otros trabajos se encontraron en México todo el año (FIERROS, 1996; NOVELO, 1998; AYALA, 2004; GBIF, 2015) y en Guatemala todos los meses, menos agosto y septiembre (RODRÍGUEZ, 2008).



Interacción abeja-planta: Los machos se han recolectado por primera vez haciendo vuelos territoriales (esféricos) sobre *Citrus aurantifolia*.

Anteriormente se había citado sobre 98 especies: *Larrea* sp. (HURD y LINSLEY, 1975), *Prockia crucis* P. Br. ex L. (BULLOCK *et al.*, 1989), *Byrsonima crassifolia* (L.) HBK (DELGADILLO, 1992), *Wigandia urens* (Ruiz y Pavón) Kunth. (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Cuphea lanceolata* Baill., *Senna decumbens hirta* H.S.Irwin y Barneby (FIERROS, 1996), *Polaskia chende* (Gosselin) A.C.Gibson y K.E.Horak (CRUZ, 2000), *Ipomoea wolcottiana* Rose (PARRA-TABLA y BULLOCK, 2000), *Crotalaria mollicula* Kunth, *Diphysa suberosa* S. Watson, *Echeandia undulata* Cruden ex Galvan, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex. Griseb, *Ipomoea arborescens* Sweet, *Ipomoea purpurea*, *Jacaranda mimosifolia*, *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb., *Phaseolus anisotrichos* Schltdl., *Pithecoctenium crusigerum* (L.) A.H. Gentry, *Podranea ricasoliana* (Tanfani) Sprague, *Ruellia longituba* D. Gibson, *Rhynchosia discolor* M. Martens y Galeotti, *Tecoma stans*, *Tithonia tubaeformis*, (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Polaskia chichipe* (Rol.-Goss.) Backeb (OTERO-ARNAIZ *et al.*, 2003), *Abutilon macvaughii* Fryxell, *Acacia cochliacantha* Willd., *Albizia occidentales* Brandegee, *Aoplanesia paniculata* C. Presl., *Astianthus viminalis* Baill., *Bourreria rubra* E.J.Lott y J.S.Mill., *Commicarpus scandens* (L.) Scandens, *Brongniartia nudiflora* S.Watson, *Caesalpinia caladenia* Standl., *Caesalpinia eriostachys* Benth, *Caesalpinia sclarocarpa* Standl., *Canavalia maritima* Thouars, *Casearia tremula* (Griseb.) Griseb. ex C.Wright, *Cleome viscosa* L., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Willd. ex Spreng, *Colubrina triflora* Brongn, *Convolvulus nodiflorus* Desv., *Crotalaria incana* L., *Croton alamosanus* N.E.Rose, *Croton suberosus* Kunth, *Couepia polyandra* (Kunth) Rose, *Heliocarpus pallidus* Rose, *Ipomoea bracteata* Cav., *Lonchocarpus cochleatus* (Donn.Sm.) Pittier, *Lonchocarpus magallanesii* M. Sousa, *Lonchocarpus mutans* M. Sousa, *Melochia tomentosa* L., *Mexacanthus mcvaughii* T.F.Daniel, *Mimosa leptocarpa* Rose, *Mimosa quadrivalvis diffusa* (Rose) Barneby, *Nissolia fruticosa* Jacq., *Nopalea karwinskiana* K.Schum., *Opuntia excelsa* Sánchez-Mej., *Passiflora foetida* L., *Paullinia cururu* L., *Paullinia sessiliflora* Radlk., *Phaseolus lunatus* L., *Poeppigia procera* C.Presl, *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand, *Recchia mexicana* Moc. y Sessé, *Senna bicapsularis* (L.) Roxb., *Senna obtusifolia* (L.) Irwin y Barneby, *Serjania brachycarpa* Gray, *Sida glabra* P.Mill., *Styphnolobium Schott sp*, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., *Tephrosia leiocarpa* A.Gray, *Trixis pterocaulis* B.L.Rob. y Greenm., *Vitex mollis* H.B. y K., *Xylophragma seemanianum* (Kuntze) Sandwith (AYALA, 2004), *Acacia farnesiana* (L.) Willd., *Argemone mexicana* L., *Clematis drummondii* Torr. y Gray, *Cordia boissieri* A. DC. (CATE, 2007), *Ardisia breedlovei* Lundell, *Arrabidaea* DC sp. 1, *Bursera* sp 1, *Combretum fruticosum* Stuntz, *Coutarea hexandra* (Jacq.) K.Schum., *Fabaceae* sp 1, *Haemaetoxylum brasiletto* H.Karst, *Hyptis tomentosa* Poit., *Moringa oleifera* Lam., *Oxalis* sp. 1, *Rosaceae* sp. 1, *Senna atomaria* (L.) H.S.Irwin y Barneby, *Senna nicaraguensis* (Benth.) H.S.Irwin y Barneby, *Tripogandra serrulata* (BALBOA, 2010), *Acacia angustissima* (Mill.) Kuntze, *Acacia hindsii* Benth. Lond., *Acacia macracantha* Willd. (RAINE *et al.*, 2007), *Caesalpinia hintonii* Sandwith (SOTUYO *et al.*, 2010) y *Caesalpinia mexicana* A. Gray (RAMÍREZ, 2012).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó 75 géneros pertenecientes a 34 familias de plantas. Presentó una gran preferencia hacia las plantas de la familia Fabaceae (visitó 38 especies de 21 géneros (géneros)) y una menor hacia Bignoniaceae (7 especies de 6 géneros), Malvaceae (5 especies de 5 géneros), Cactaceae (4 especies de 3 géns), Convolvulaceae (4 especies de 2 géneros), Sapindaceae (3 especies de 2 géneros), Acanthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Lamiaceae y Rosaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Euphorbiaceae (2 especies de 1 género). De las 22 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Xylocopa nautlana* Cockerell, 1904**

Hembra (fig. 33)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1904) y observación directa).

Zona inferior de los ocelos con una cresta linear que posee un surco en su parte media. Parte inferior de la sutura epistosomal en ángulo casi recto. Borde del clípeo, área interantenal y supraclipeal, elevada (fig. 33b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 27-36 mm.

– Cabeza: Punteado del área genal, muy pequeño y muy tupido. Distancia entre el ocelo lateral y la quilla preoccipital igual o un poco menor a la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pelos negros en la parte inferior del escutelo y metanoto. Alas anteriores negras con reflejos verdes y azules. Patas y sedas de los podómeros, negras.

– Metasoma: Terguitos sin sedas, excepto en los T₅ y T₆ que son negras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 21-VIII-2006, 1♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Costa Rica,



Guatemala, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Quintana-Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m. En otros estudios se encontró desde los 30 a los 1.600 metros de altitud (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997; NOVELO, 1998).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en agosto. En otros estudios se encontraron todo el año en México (GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 2 especies de 2 familias: *Styrax pilosus* (Perkins) Standl. (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997) y *Senna atomaria* (BALBOA, 2010).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Notoxylocopa* Hurd, 1956

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Cutícula negra sin reflejos. Presenta una longitud menor que otros géneros de *Xylocopa*. En la hembra, triángulo propodeal ausente.

Distribución.- Se sitúa en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Puerto Rico. Se conocen un total de 2 especies, 1 de ellas está compuesta por 10 subespecies. En el Reino Neotropical y en la Subregión Caribeña hay 2 especies y 6 subespecies, en México 2 especies y 10 subespecies, en Centroamérica 2 especies y 4 subespecies, y en el resto de la Subregión Caribeña hay 1 especie con 2 subespecies (O'BRIEN y HURD, 1965; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 subespecie que se describe a continuación.

***Xylocopa tabaniformis illota* Cockerell 1919**

Hembra (figs. 34a, c)

Diagnosis.-

(Basada en O'BRIEN y HURD (1965) y observación directa).

Pubescencia del dorso del mesosoma, gris-blancuecina mezclada con negra. Los T₁-T₅ con bandas apicales de pelos amarillos interrumpidas medialmente por una zona glabra.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 14-18 mm.

– Cabeza (fig. 34c): Toda con puntos medios o pequeños muy apretados.

– Mesosoma: Con pubescencia blanca y negra. Patas negras. Sedas de las patas medias y posteriores, amarillas externamente y negras en su parte interior.

– Metasoma: T₂-T₄ con grádulos presentes. Pubescencia del T₆, negra y uniforme.

Macho (figs. 34b, d)

Diagnosis.-

(Basada en O'BRIEN y HURD (1965) y observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 14-18 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Es negra, salvo las siguientes partes que son color crema: labro, clípeo, área supraclípeal, una banda en el área paraocular inferior al lado del clípeo y el cuarto basal de las mandíbulas (fig. 34d). Distancia interocelar, menor que la distancia del ocelo lateral a la cresta preoccipital. Antenas, negras; escapos antenales, excluyendo el bulbo proximal, cortos, sin sobrepasar el margen posterior del ocelo lateral.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀, 1♂.

El Desengaño: 16-III-2006, 2♀, volando; 23-III-2006, 1♂, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los estado de Chiapas, D.F. (espécimen posible de *Xylocopa tabaniformis*



azteca), Hidalgo, Oaxaca y Veracruz (O'BRIEN y HURD, 1965; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004).

Se ha capturado a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 500 a los 1.680 m (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en marzo. En otros trabajos se encontraron hembras de febrero a abril y en julio, septiembre, noviembre y diciembre, mientras que los machos aparecieron en enero, julio, septiembre y octubre (O'BRIEN y HURD, 1965; GBIF, 2015). Es la primera captura de un macho en marzo.

Nidificación: Solo se encontró un macho que entraba en un posible nido en un hongo, *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilát, 1940, situado en *Diphyssa robinoides* Benth. El nido tenía varios túneles laterales, pero no se halló ninguna celda (JANZEN, 1964).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 6 especies: *Cuphea ciliata* Ruíz y Pav. (JANZEN, 1964), *Convolvulus* L. *sp.*, *Cucurbita pepo* L., *Solanum torvum* (O'BRIEN y HURD, 1965), *Salvia mexicana* L. (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997) y *Agave difformis* A. Berger (TREJO, 2007).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 familias de plantas sin presentar preferencia hacia ninguna de ellas.

Subgénero *Schonnherria* Lepeletier, 1841

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Muchas especies son verde y azul brillante. Sin gránulos en los T₁ y T₂. En el macho, gonostilo bífido y una protuberancia larga en el margen ventral del gonocoxito.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. Se conocen un total de 29 especies, de estas, 14 están presentes en el Reino Neotropical, 14 en la Subregión Caribeña, 8 en México, 10 en Centroamérica y 6 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

***Xylocopa subvirescens* Cresson, 1879**

Hembra (fig. 35)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1879), COCKERELL (1931) y observación directa).

Reflejos leves verdes y azulados en todo el tegumento. Pubescencia de la parte dorsal y lateral del mesosoma, amarillo-blanquecina; la ventral es blanca. T₁-T₅ con bandas apicales de pubescencia amarilla.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con reflejos dorados, verde y azules. Longitud total del cuerpo: 14 mm.

– Cabeza: Con punteado medio o pequeño y muy tupido. Distancia entre el ocelo lateral y la cresta preoccipital más de dos veces la distancia interocelar.

– Mesosoma: Alas amarillas con venación ocre. Patas, pardo oscuras con pubescencia blanca, salvo en los tarsos posteriores que es rojiza.

– Metasoma: Con pubescencia amarilla, corta, no plumosa y recta, excepto en el T₆ que se mezcla con negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀.

Loma de las Araucarias: 24-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma Ventura: 19-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (MOURE *et al.*, 2013;



ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Organización social: SAGE (1968) encontró dos nidos de esta especie, en cada uno convivían cinco hembras. Es por esto, por lo que se puede deducir que esta especie presenta cierto grado de sociabilidad.

Fenología: Se ha capturado en junio y en julio, siendo más abundante en junio. En otros estudios apareció en Costa Rica de enero a marzo, en mayo, junio, agosto, noviembre y diciembre, y en México en febrero, marzo, mayo, agosto, septiembre y noviembre (GBIF, 2015). Julio es la primera cita de una captura para la especie y el mes de junio para México.

Nidificación: Su nido se localiza en tocones y troncos de árboles secos. La entrada del nido se localiza entre 0,62-1 m del suelo. Existen múltiples túneles (ascendentes y descendentes) que se ramifican en la entrada y en el paso lateral. En el mismo tronco se encontraron nidos ocupados por diferentes especies de *Xylocopa* (SAGE, 1968).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Aeschynomene brasiliana* (Poir.) DC. (WILLE, 1963).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Ceratina* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Cuerpo brillante con pelos cortos y sin formar bandas metasomales. Pterostigma de las alas, grande, más ancho y mucho más largo que el preestigma. Lóbulo yugal de las alas posteriores al menos un tercio de la longitud del lóbulo vanal. Márgenes de los espolones de las tibias, finamente aserrados. En la hembra, normalmente, el clípeo presenta en su parte media una mancha blanca o amarilla en forma de barra, longitudinal y corta; placa pigidial, ausente, pero el ápice del T₆, en punta.

Distribución.- Está presente en todos los Reinos, aunque es un género raro y muy limitado en Australia. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Canadá, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., islas Granadinas, Guatemala, Haití, Honduras, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad, Tobago y Venezuela. Están catalogados 17 subgéneros en el mundo, de estos, 6 están en América, 5 en el Reino Neotropical, 4 en la Subregión Caribeña, México y en Centroamérica. Se reconocen unas 341 especies, de estas, 106 habitan en el Reino Neotropical, 20 en México (4 estrictamente neárticas), 35 en Centroamérica y 9 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). El género se distribuye altitudinalmente desde los 10 hasta los 2.700 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 3 especies y 8 morfoespecies pertenecientes a 3 subgéneros.

Posición taxonómica.- Existen más de 120 especies neotropicales que no se pueden emplazar en ningún subgénero, ya que no comparten todas las características propias del mismo (MICHENER, 2007). Algunas bases de datos (ASCHER y PICKERING, 2015) incluyen una especie en un subgénero, mientras que otros catálogos la introducen en otro (MOURE *et al.*, 2013). En el estudio que nos ocupa se va a seguir a ASCHER y PICKERING (2015) por ser más actual.

Al no existir clave para las especies de *Ceratina* en el Reino Neotropical, se ha utilizado las descripciones originales de las especies distribuidas en el Reino Neotropical y la revisión de DALY (1973) que incluye a las especies de *Ceratina* presentes al Norte de México. No obstante, muy pocas han podido ser determinadas con este procedimiento, ya que las morfoespecies no han coincidido con la diagnosis o con las descripciones.

Para verificar que las morfoespecies son distintas, se han comparado las genitalias de todos los machos, así como el E₇, estructura importante para su diferenciación (DALY, 1973).

Historia natural.-



Organización social: Es solitaria (VÉLEZ-RUIZ, 2009), aunque se observó poliginia pudiendo ser semisocial o eusocial sencilla (SAKAGAMI y MAETA, 1984; REHAN *et al.*, 2009).

Ciclo vital: Las especies de zonas cálidas, normalmente son univoltinas, pudiendo en ocasiones ser bivoltinas. Las especies de áreas tropicales y subtropicales son multivoltinas, llegan a tener hasta siete generaciones por año (SAKAGAMI y LAROCA, 1971; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en brotes o ramas muertas provistas de médula. Estas deben estar rotas, para que pueda introducirse, ya que no puede perforar las superficies duras. También nidifica en agujeros preexistentes como nidos de otros insectos. Elige ramas verticales o casi, y sitúa la entrada en la parte superior. El nido está formado por un túnel recto o un poco sinuoso que se puede ensanchar y formar una habitación en curva. Las celdas de cría son espacios divididos por trozos de la médula de la plantas (SAKAGAMI y LAROCA, 1971; MICHENER, 2007).

Clave para los subgéneros de *Ceratina*

Hembra y macho

1. – Quilla transversal engrosada y laminada en el pronoto, a veces interrumpida por la mitad a la altura del margen posterior del pronoto; esta cresta se curva mucho hacia abajo, a cada lado de las coxas anteriores. En las hembras y en algún macho, la parte externa basal de las tibias posteriores posee una cresta oblicua. En las hembras, ápice del T₆ con una quilla central pequeña. *Calloceratina*
 - Sin quilla transversal o con una que coincide con el margen posterior del pronoto, pero sin extenderse hacia abajo en las coxas anteriores. Parte externa basal de las tibias posteriores sin cresta oblicua. En las hembras, ápice del T₆ sin quilla. 2
- 2(1). – Zonas extensas del área frontal y del área genal sin punteado. *Ceratinula*
 - Toda el área frontal y genal con punteado. *Zadontomerus*

Subgénero *Calloceratina* Cockerell, 1924

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Normalmente, la cutícula del cuerpo es verde o azul brillante y en ocasiones el metasoma es rojo. Manchas claras restringidas a la cabeza, lóbulo pronotal y patas. En las hembras y en algunos machos, el margen posterior de la placa basitibial está representado por una cresta oblicua, no por una espina o protuberancia en su ápice.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Trinidad, Tobago y Venezuela. Se conocen un total de 14 especies, de estas, todas están presentes en la Subregión Caribeña, 5 en México, 9 en Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Veracruz es la primera cita para este subgénero. Se han encontrado 2 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Calloceratina*

Hembra

1. – Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y negro; metasoma, rojo. Área paraocular y zona central del T₂ con microescultura. Parte central del área genal con dos hileras de puntos; punteado en la zona inferior. *Ceratina belizensis*
 - Cutícula de todo el cuerpo verde y azul metálico. Área paraocular y zona central del T₂ sin microescultura. Parte central del área genal con una hilera de puntos y sin punteado en la zona inferior. *Ceratina (Calloceratina) sp. 1*



***Ceratina belizensis* Baker, 1907**

Hembra (fig. 44)

Diagnosis.-

(Basada en BAKER (1907) y observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y negro; metasoma, rojo. Zona superior y central del escudo, negro verdoso; justo en la parte central, con algún punto en su parte media (fig. 36c). Mancha ovalada, grande y amarilla en la mitad apical del clípeo (fig. 44b). Microescultura en toda la cabeza y en el centro del T₂. Punteado de la parte central del área genal con dos o tres líneas de puntos apretados o muy laxos (fig. 36a); en la parte inferior, muy espaciados y con zonas de microescultura rugosa. Ápice del T₆ con cresta.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y negra; metasoma, roja. Longitud total del cuerpo: 11 mm.

– Cabeza (figs. 36a, b): Mitad superior de la cara, negra y la mitad inferior, verde, excepto unas manchas negras: en el clípeo una banda central vertical y otra apical horizontal; una zona a los lados del clípeo (dónde hace la curva); área alrededor de la zona negra del clípeo con tonalidades amarillas. Labro y mandíbulas, negros. Punteado grande y tupido de la siguiente manera: en la zona negra del clípeo sin escultura, pero con microescultura de puntos muy pequeños y muy apretados; resto de la superficie negra de la cabeza, muy tupido, salvo una región sin escultura debajo de las antenas; zona de la cutícula verde, apretado o muy tupido; zona del vértex verde y negra, apretado.

– Mesosoma (figs. 36c-f): Cutícula verde, excepto la parte superior y central del escudo que es negra. Escultura de la manera siguiente: laterales del escudo, media y muy tupida que se vuelve pequeña hacia los laterales; escutelo, muy apretada y más pequeña que en el escudo; metanoto, muy pequeña; mesoepisterno, media y muy apretada. Estrías de la parte superior del triángulo propodeal, alejadas; resto del propodeo con puntos medios y muy tupidos y con reflejos dorados. Patas pardo oscuras, excepto las coxas anteriores y posteriores que son verdes; rodillas anteriores, amarillas. Alas hialinas con reflejos verdes y rojos en las posteriores.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: T₁, muy pequeño y muy tupido; T₂, pequeño y muy apretado en el centro, y laxo o muy espaciado en los laterales; T₃, medio y laxo o muy espaciado; parte proximal del T₄, grande y tupido o espaciado; parte apical del T₄-T₆, muy grande, muy apretado y profundo con aspecto de rugoso.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀.

El Desengaño: 20-I-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 28-XI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice y Guatemala. Esta es la primera cita de esta especie en México y por lo tanto en el Estado de Veracruz (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en enero, junio, julio y noviembre. Estos meses son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

***Ceratina cobaltina* Cresson, 1878**

Macho (fig. 45)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Manchas cremas dispuestas de la manera siguiente: una medial en el labro; una apical, en forma de “u”, en la mitad del clípeo y otras, en el lateral distal; dos bandas, en forma de triángulo, en el



extremo inferior del área paraocular; una mancha triangular en la parte basal de las mandíbulas que ocupa la mitad de las mismas (fig. 45b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, verde y azul. Longitud total del cuerpo: 8,12 mm.

– Cabeza (figs. 39m, n). Cutícula verde y azul, salvo algunas partes negras: en la región apical y central del clípeo; zona inferior del área paraocular; área supraclipeal. Labro, negro. Mandíbulas negras, menos el ápice rojizo. Punteado de la cabeza, grande y muy tupido, salvo: en el centro y la zona distal del clípeo; la región colindante a los ocelos y los laterales y parte inferior del área genal que está ausente. Microescultura de puntos en el clípeo. Antenas, negras.

– Mesosoma (figs. 39o-r): Mesosoma verde con reflejos azules. Escultura de la manera siguiente: en la parte central del escudo, grande y muy apretada o tupida, salvo en los laterales que es media y muy apretada; en el escutelo, mesoepisterno y metepisterno, grande y muy tupida, salvo en la parte inferior del lóbulo superior del mesoepisterno y lateral distal del metepisterno que está ausente. Sin microescultura en el mesosoma, salvo en el propodeo. Base del propodeo con una quilla central que llega casi al ápice de la estructura; en el resto, crestas muy alejadas que no sobrepasan el cuarto proximal. Patas, pardo oscuras con reflejos verdes y azules. Fémures posteriores con una proyección laminar inferior. Alas un poco oscurecidas.

– Metasoma (figs. 42j-l): T₂ y T₃ con dos bandas grandes, anchas y negras sin llegar a cubrir todo el terguito. Escultura de la manera siguiente: en la mitad basal del T₁, media y muy tupida, después una zona de microescultura rugosa sin puntos y luego una banda apical, media, tupida y muy apretada; en la zona negra del T₂ y T₃, media y muy espaciada, los puntos son ovalados, pero muy largos; en el lateral y en la región distal del T₂, media y muy apretada; en el lateral y región apical del T₃, grande y tupida. Sin microescultura en los T₂ y T₃. E₆ con dos protuberancias triangulares en la parte distal central. T₇ con una proyección medial apical (fig. 42h). E₇ como en las figuras 42g, i. Gonocoxitos de la genitalia muy alargados y finos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♂.

El Desengaño: 21-II-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU. y México. En México se localiza en los Estados de Campeche, Hidalgo y Nuevo León (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Se ha recolectado a una altitud de 1.100 m, mientras que en otros estudios se encontró a 20 m (GBIF, 2015). Esta es la primera cita a una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado en febrero. En otros estudios se descubrió en México en enero, junio, julio, octubre y diciembre y en EE.UU. en marzo, abril, agosto, septiembre y noviembre (GBIF, 2015). El mes de febrero es primera cita para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Calloceratina) sp. 1

Hembra (fig. 46)

Diagnosís.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del cuerpo verde y azul brillante, excepto unas manchas negras en la parte central de los T₂ y T₃ y en la zona apical de la cabeza; un punto amarillo en el área central distal del clípeo (fig. 46b). Patas, pardo oscuras, excepto las coxas y los fémures que son verde y azules; tarsos pardo claros. Alas hialinas. Sin microescultura en el centro del T₂ y en toda la cabeza, salvo una banda vertical central en el clípeo que tiene microescultura, muy tupida y sin puntos. Punteado de la manera siguiente: parte lateral externa e inferior del área genal, ausente; zona central con una hilera de puntos (fig. 36g);

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde, azul y negra. Longitud total del cuerpo: 4,81-6,2 mm.



– Cabeza (figs. 36g, h): Labro, antenas y mandíbulas negras, salvo el ápice de estas últimas que es rojizo. Punteado de la cabeza, grande y muy tupido, excepto en el área interantenal, que es más pequeño y la zona inferior-lateral subantenal que está ausente.

– Mesosoma (figs. 36i-l): Todo el escudo verde con reflejos azulados en los laterales y en la parte superior, salvo: dos zonas centrales negras o verde oscuras, sin punteado y separadas por unas líneas de puntos tupidos y medios. La zona ventral y lateral del mesosoma más azulada. Punteado de la manera siguiente: grande, tupido o muy apretado que se va haciendo más pequeño y más tupido en los laterales y en la parte inferior del escudo; medio y muy tupido en el escutelo y mesoepisterno; medio y apretado en el metanoto; triángulo propodeal sin punteado, pero con microescultura de puntos muy pequeños y tupidos, superficie proximal con crestas alejadas.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: parte basal del T₁, muy pequeño y tupido o espaciado; T₂ y T₃, medio, apretado o laxo, excepto en la zona negra, que no hay, y en una línea apical, que es pequeño; T₄, igual que el T₂, pero puntos más grandes; T₅ y T₆, muy grande y muy tupido con aspecto rugoso.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 8♀♀.

El Desengaño: 21-VI-2006, 1♀, sobre *Hamelia patens* Jacq.; 23-IX-2006, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 21-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-V-2006, 1♀, sobre *Spilanthes americana*; 26-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *M. divaricatum*.

Distribución geográfica.– Se ha recolectado a una altitud de 1.100 y 1.150 metros.

Posición taxonómica.– No se ha asociado a ningún macho, ya que no presenta características específicas similares.

Historia natural.–

Fenología: Se ha encontrado de mayo a octubre, menos en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en las siguientes especies: *Hamelia patens*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Sida rhombifolia* y *Spilanthes americana*. *Melampodium divaricatum* ha sido la especie más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 especies pertenecientes a 5 géneros y 3 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae (3 especies de 3 géneros).

Subgénero *Ceratinula* Moure, 1941

Diagnosis.

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Regiones del área genal y frontal sin escultura. Marcas de color pálido en el área paraocular. Pronoto sin cresta transversal.

Distribución geográfica.– Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento, se registra en los mismos países que el género *Ceratina*, excepto: Canadá, Ecuador, Guatemala, isla Juventud y Nicaragua. Se conocen un total de 36 especies todas presentes en el Reino Neotropical, de estas, 19 están presentes en la Subregión Caribeña, 2 en México (1 estrictamente neártica), 13 en Centroamérica y 5 en el Resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). A continuación se describen las 3 morfoespecies que se han encontrado.

Clave para las especies del subgénero *Ceratinula*

Hembra y macho

1. – Cutícula del cuerpo, verde metálica. Área supraclipeal y mesoepisterno con puntos grandes. T₁ y T₂ con punteado. Alguna quilla en la base del propodeo. Lateral del T₂ sin microescultura rugosa. *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 3



- Cutícula del cuerpo, negra o pardo oscura. Área supraclipeal y mesoepisterno sin puntos o si hay, son pequeños. T₁ y T₂ sin punteado. Sin quillas en la base del propodeo. Lateral del T₂ con microescultura rugosa. **2**
- 2(1).** – Cutícula del cuerpo, negra. Escudo con pocos puntos en la parte superior y en la sutura escudo-escutelar. Zona lateral e inferior del escutelo con punteado muy tupido (fig. 36p). En el macho márgenes del T₇, ovalados (figs. 42n, o). ***Ceratina (Ceratinula) sp. 1***
- Cutícula del cuerpo, negra y pardo oscura. Escudo con muchos puntos en la parte superior y en la sutura escudo-escutelar. Zona lateral e inferior del escutelo con punteado muy espaciado (fig. 37d). En el macho, márgenes del T₇, rectos (figs. 42q, r).
- ***Ceratina (Ceratinula) sp. 2***

Ceratina (Ceratinula) sp. 1

Hembra (figs. 48a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Zonas amarillas-pardo claras o blancas en la cabeza dispuestas de la siguiente manera: en la mitad del clípeo, una banda longitudinal muy gruesa (se ensancha al llegar al ápice); en la mitad del área paraocular, dos manchas circulares alargadas y pegadas a los ojos (comienzan a nivel del clípeo y acaban un poco más arriba de las inserciones antenales) (mancha 4: M4) (figs. 49a, b); en el área genal, una banda transversal que va desde el vértex (a nivel de donde acaba el ojo) hasta la mitad del ojo (fig. 36m). Punteado de la manera siguiente: zona superior, inferior y laterales del escutelo, muy tupido, en el resto de la estructura y en el metepisterno está ausente (fig. 36p); en el mesoepisterno solo dónde se imbrican los pelos (fig. 36r). Patas con unas zonas pardo claro-amarillo-blanco: en las rodillas; una banda proximal externa en las tibias anteriores (casi llega hasta el final de la tibia); zona basal de las tibias posteriores. T₁-T₃ con aspecto rugoso, excepto dos zonas centrales en forma de círculo que no poseen escultura. Tarsos, ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negro-pardo oscura con algunas zonas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 4,1-4,7 mm.

– Cabeza (figs. 36m, n): En algunos individuos se puede vislumbrar una especie de marcas pardo claras que no llegan a ser manchas, ya que son muy tenues. Son zonas que parece que les falte pigmentación. A continuación se describe los diferentes tipos encontrados: en 32 ejemplares se ha observado unas marcas a cada lado del clípeo, justo dónde hace la curva (marca 1: Ma1) (fig. 49b); en 31 individuos existen dos marcas en la zona supraclipeal (marca 4: Ma4) (fig. 49b); y en 40 hembras están las cuatro marcas a la vez (fig. 49b). Sin punteado en la cabeza, excepto unos pocos puntos (cinco o seis) en los laterales del clípeo y en el vértex. Con pubescencia solo en el vértex, el espacio interocelar, interantenal, laterales del clípeo y en el límite de los ojos. Escapos antenales más oscuros que los flagelómeros.

– Mesosoma (figs. 36o-r): Punteado del escudo de la manera siguiente: mitad superior, muy laxo y muy escaso, hacia la zona inferior se hace aun más espaciado; zona central sin puntos; quinto inferior, muy espaciado, salvo en la zona posterior que aparece más tupido; metanoto sin punteado y con aspecto rugoso; en la parte superior del triángulo propodeal, muy tupido y medio; resto del propodeo, rugoso, incluido los laterales. Lóbulo pronotal de color blanco-amarillo-crema.

– Metasoma: Negro, aunque en algunos ejemplares los terguitos apicales son ocre-rojizos. Puntos del T₄-T₆, laxos, pero con microescultura muy rugosa que destaca frente a los otros terguitos. Puntos en todos los esternitos.

Macho (figs. 48b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo varias manchas blanco-amarillo-crema: una en el clípeo en forma de “T” invertida; todo el labro; dos en el área paraocular, una a cada lado del clípeo (fig. 49d, e). Área paraocular, negra o pardo oscura. Márgenes del T₇, ovalados (figs. 42n, o). Lóbulos del E₇ con gran cantidad de pelos (fig. 42m).



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negro-pardo oscura con algunas zonas pardo claro-amarillas en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 3,2-3,7 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Las manchas que posee en el área paraocular pueden sobrepasar el nivel superior del clípeo (mancha 2: M2) (33 individuos) (fig. 49e) o no hacerlo (mancha 3: M3) (36 ejemplares) (fig. 49d). También se ha observado una mancha amarilla en la parte superior del área genal (mancha 1: M1) (fig. 49f), que no aparece en todos los ejemplares. Al igual que en las hembras, en algunos machos se puede vislumbrar unas marcas pardo claras. Se disponen de manera diferente en distintos individuos y no siguen ningún patrón que pueda separarlos por variedad. A continuación se describe los diferentes tipos encontrados: 9 individuos poseen M1 y M2; 1 ejemplar tiene M1 y una marca triangular en la parte superior de cada ojo (marca 3: Ma3) (fig. 49f) y M2; 4 machos presentan una M1, M2, Ma3 y Ma4 (fig. 49b), a parte, 2 de estos individuos tienen toda la cutícula de la mandíbula, pardo clara (marca 2: Ma2); 3 ejemplares M1, M2 y Ma4; 1 posee dos marcas en los laterales de los ocelos (marca 5: Ma5) (fig. 49c), Ma3, Ma4 y M3; otro macho Ma3 y M3; 2♂♂, Ma4 y M3; 1♂, Ma2 y M3; 2♂♂, M2 y Ma4; 3♂♂, M2 y Ma2; del resto de individuos que no poseen estas marcas, 11 poseen M2 y 31 M3.

– Metasoma: T₇ y E₇ como en las figuras 44m-o.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 202♀♀ y 70♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-X-2005, 1♂, sobre *Spilanthes americana*; 22-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, sobre *Lobelia xalapensis* Kunth, 2♀♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 15-I-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 4♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-I-2006, 2♂♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-II-2006, 5♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-II-2006, 1♂, sobre *Melampodium microcephalum* Less., 1♂, 6♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-II-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum* P. Mill., 2♂♂, 6♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-III-2006, 1♂, 9♀♀, sobre *Elephantopus mollis* Kunth, 1♀, sobre *S. americana*; 20-IV-2006, 1♂, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *L. xalapensis*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀ sobre *B. pilosa*, 1♂, 12♀♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *Pseudoelephantopus spicatus* (Juss. ex Aubl.) C.F. Baker, 1♂, sobre *S. americana*; 24-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *E. mollis*, 1♂, 1♀, sobre *S. americana*; 19-V-2006, 1♀, sobre *Commelina diffusa*, 2♂♂, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 1♀, *C. diffusa*, 1♀, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Youngia japonica* (L.) DC.; 21-VI-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-VII-2006, 1♂ sobre *Bidens pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♂♂, 6♀♀, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 5♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♂♂, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VIII-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-IX-2006, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 27-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 23-II-2006, 1♀, sobre *Y. japonica*; 15-III-2006, 1♀, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*, 1♀, sobre *Y. japonica*; 18-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 2♂♂, en una trampa de Moericke amarilla; 19-IV-2006, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *P. spicatus*, 1♀, sobre *Y. japonica*; 26-IV-2006, 1♂, sobre *E.*



mollis; 18-V-2006, 1♂, sobre *Polygala paniculata*, 1♀, sobre *Spigelia coelostylioides* K.R. Gould, 1♀, sobre *S. americana*; 21-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-V-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans* (Schltdl. y Cham.) H. Pfeiff., 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 20-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 16-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 20-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 21-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-XI-2005, 1♀, sobre *C. diffusa*; 28-XI-2005, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 12-I-2006, 2♂♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-I-2006, 1♂, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-II-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-II-2006, 1♀, sobre *Polygala paniculata* L.; 17-III-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-III-2006, 1♂, sobre *E. mollis*, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-III-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 1♂, 1♀, *Gibasis schiedeana* (Kunth) D.R. Hunt, 2♂♂, sobre *L. xalapensis*; 18-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 2♀♀, *G. schiedeana*, 1♂, 1♀, sobre *L. xalapensis*; 21-IV-2006, 3♂♂, sobre *S. americana*, 3♂♂, 3♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-IV-2006, 3♂♂, sobre *S. americana*, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *L. xalapensis*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul, 1♂ sobre *Y. japonica*; 20-V-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens* L., 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *H. decumbens*, 2♀♀, sobre *S. laevis*; 19-VI-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1♀, 2♂♂, en una trampa de Moericke amarilla; 24-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 28-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Modificaciones genéticas.- Se han encontrado 5♀♀ (fig. 48e) y 2♂♂ con falta de pigmentación. Se caracterizan por tener casi todo el cuerpo pardo claro y las manchas blancas del cuerpo. La parte dorsal es más oscura que los laterales.

Distribución geográfica.- Se ha capturado entre 1.100 y 1.170 m de altitud.

Posición taxonómica.- Por las descripciones originales, esta morfoespecie podría ser *Ceratina trimaculata* Friese, 1916, pero no se ha podido verificar por falta de datos en la descripción y por no tener ningún ejemplar de la especie para corroborarlo.

Las hembras y los machos se han asociado a la misma especie por tener, entre otras cosas, el punteado del mesosoma y de la cabeza igual.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras y los machos han sido encontrados de enero a noviembre. Han sido más abundantes en abril y mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en 17 especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Polygala paniculata*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis*, *Spigelia coelostylioides*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*. *Elephantopus mollis* y *Bidens pilosa* han sido las más visitadas.

Estos datos muestran que esta morfoespecie es poliléctica. Visitó representantes de 17 géneros pertenecientes a 10 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (7 especies de 7 géneros) y una menor hacia Commelinaceae (2 especies de 2 géneros). De las 8 familias vegetales restantes, solo visitó 1 especie por familia.



Ceratina (Ceratinula) sp. 2

Hembra (figs. 50a, c, e)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

En la zona medial del clípeo presenta una banda longitudinal blanca-crema-amarilla-pardo clara que se ensancha en el extremo superior (figs. 47a-c). Punteado dispuesto de la manera siguiente: una línea en la sutura escudo-escutelar y en la zona superior del escudo, solo donde se imbrican los pelos (fig. 37c); en los laterales y en la parte inferior del escutelo, dos líneas, muy espaciado (fig. 37d); en el metanoto, muy laxo; T₁, ausente; en los T₂ y T₃, mitad basal estriado y mitad apical sin punteado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negro-pardo oscura, con algunas zonas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 3,2-3,6 mm.

– Cabeza (figs. 37a, b): Negra o pardo oscura. Existen manchas o marcas (en algunos individuos no se observan): dos manchas (M4) (fig. 47a) o marcas (marca 6: M6) (fig. 47b), ovaladas y pequeñas, en la mitad del área paraocular (comienzan casi en la inserción de las antenas); en el área supraclípeal marcas o una zona pardo clara (Ma4) (fig. 52a). También puede presentar unas manchas o marcas blanco-amarillo-crema: una banda de la zona superior del área genal hasta la mitad del ojo o menos; una mancha (mancha 5: M5) (fig. 47c) o marca (Ma1) (fig. 47a) al lado de los laterales del clípeo. Normalmente, mandíbulas, pardo oscuro-ocres, excepto una banda vertical en el centro ocre-caramelo. Zona apical del clípeo, ocre como el labro; resto del clípeo, negro u ocre caramelo. Escapos antenales generalmente, pardo claros, aunque pueden ser pardo oscuros. Pubescencia muy dispersa dispuesta de la siguiente manera: una línea alrededor de los ojos; otra siguiendo el contorno del clípeo; entre los ocelos; en el vértex.

– Mesosoma (figs. 37c-f): Normalmente, negro o pardo oscuro, aunque también puede ser pardo claro u ocre. Color del lóbulo pronotal, blanco-crema-amarillo. Punteado de la manera siguiente: en el propodeo, muy tupido y marcado. En general, marcas pardo claras: en el lateral del escudo, surcos parapsidiales, surco medio mesoescutelar y escutelo. Mesoepisterno con muy pocos pelos; zona superior y metepisterno glabros y sin puntos. Mesoepisterno, negro, pero puede ser pardo oscuro, normalmente, la zona superior y el metepisterno son pardo oscuros. Frecuentemente, las cóxas y los fémures de todas las patas y las tibias posteriores son pardo oscuras; el resto de las patas son ocre-amarillo claro transparente, aunque en algunos individuos pueden ser todas ocre. Manchas blanco-crema: una franja en la parte externa de las tibias anteriores; rodillas de las patas medias y mitad proximal externa de las tibias posteriores.

– Metasoma: Pardo oscuro. Punteado del T₄-T₆, muy tupido.

Macho (figs. 50b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, excepto: Manchas amarillo-crema-blancas en la cabeza: una en forma de “T” invertida en el clípeo (ocupa casi toda la superficie); otra en forma de triángulo, en la parte inferior del área paraocular; una a cada lado del clípeo y sin sobrepasar su parte superior (M3) (fig. 49d), a veces en vez de manchas pueden ser marcas. Márgenes del T₇, casi rectos. Lóbulos del E₇ con pocos pelos (figs. 42p-r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra o pardo oscura, en algunas ocasiones ocre con algunas manchas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 3,2-3,4 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (figs. 40g, l): Labro amarillo u ocre. Sin manchas o marcas en el área paraocular, supraclípeal y genal.

– Metasoma: T₁-T₃, pardo oscuro-ocre, el resto, es negro. E₇ y T₇ como en las figuras 42p, r.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 362 ♀♀ y 252 ♂♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1 ♂, sobre *Commelina diffusa*, 1 ♂, sobre *Lobelia xalapensis*; 21-II-2006, 1 ♂, sobre *Elephantopus mollis*, 2 ♂♂, 1 ♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 22-II-2006, 1 ♂, sobre *E. mollis*, 1 ♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 20-III-2006, 6 ♀♀, sobre *E. mollis*, 1 ♂, 2 ♀♀, sobre *L. xalapensis*, 2 ♀♀, sobre *Polygala paniculata*, 1 ♀, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*, 6 ♀♀, sobre *Spilanthes americana*; 20-IV-2006, 1 ♂, 1 ♀, sobre



Bidens pilosa, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *L. xalapensis*; 23-IV-2006, 1♂, 9♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *S. americana*; 24-IV-2006, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *S. americana*; 19-V-2006, 1♂, 1♀, sobre *S. americana*; 25-V-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 27-VI-2006, 2♂♂, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 26-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 31-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-VIII-2006, 1♀, sobre *M. microcephalum*; 19-VIII-2006, 1♀ sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♂, 1♀ sobre *B. pilosa*, 1♀, volando; 23-IX-2006, 4♂♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Euphorbia heterophylla* L.; 27-IX-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, volando; 30-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*; 20-X-2005, 1♂, sobre *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., 1♀, sobre *Tinantia erecta*, 1♂, 1♀, sobre *Tripogandra serrulata*; 25-XI-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2005, 2♂♂, 4♀♀ sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 2♂♂, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 2♂♂, sobre *Solanum nigrum* L.; 13-I-2006, 3♂♂, sobre *S. americana*; 17-II-2006, 6♂♂, 3♀♀, sobre *E. mollis*, 3♂♂, 2♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♀, sobre *M. microcephalum*, 2♂♂, sobre *P. spicatus*, 14♂♂, 1♀, sobre *S. americana*, 1♂, 2♀♀, sobre *Youngia japonica*; 23-II-2006, 5♂♂, 7♀♀, sobre *E. mollis*, 5♂♂, 7♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♂, 2♀♀, sobre *M. microcephalum*, 4♂♂, 2♀♀, sobre *P. paniculata*, 6♀♀, sobre *P. spicatus*, 2♂♂, 4♀♀, sobre *S. americana*, 2♂♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 15-III-2006, 16♀♀, sobre *E. mollis*, 4♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♀, sobre *P. paniculata*, 2♀♀, sobre *P. spicatus*, 1♀, 1♂, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Y. japonica*; 18-III-2006, 14♀♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♀, sobre *P. spicatus*, 2♀♀, sobre *Schistocarpa bicolor* Less., 2♀♀, sobre *Y. japonica*; 22-III-2006, 1♀, sobre *P. spicatus*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-IV-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *P. spicatus*, 3♂♂, sobre *S. americana*; 22-IV-2006, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *L. xalapensis*, 1♂, 3♀♀, sobre *S. americana*; 26-IV-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *E. mollis*, 2♂♂, 12♀♀, sobre *S. americana*; 18-V-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *P. paniculata*, 1♂, 1♀, sobre *Spigelia coelostylioides*, 7♂♂, 10♀♀, sobre *S. americana*, 1♂, sobre *Y. japonica*; 21-V-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, sobre *Oxalis frutescens* L., 2♂♂, 1♀, sobre *P. paniculata*, 22♂♂, 23♀♀, sobre *S. americana*; 24-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *R. radicans radicans*, 10♂♂, 15♀♀, sobre *S. americana*; 20-VI-2006, 7♂♂, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 11♂♂, 11♀♀, sobre *S. americana*; 23-VI-2006, 4♂♂, 1♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 6♂♂, 3♀♀, sobre *S. americana*; 26-VI-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 4♂♂, 2♀♀, sobre *S. americana*; 24-VII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 3♂♂, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*, 2♂♂, 4♀♀, sobre *S. americana*; 25-VII-2006, 5♂♂, 13♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-VII-2006, 5♂♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 4♂♂, 1♀, sobre *S. americana*; 16-VIII-2006, 8♂♂, 8♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Desmodium canescens* (L.) DC., 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, *S. maculatus*, 1♂, 1♀, sobre *S. coelostylioides*, 8♂♂, 3♀♀, sobre *S. americana*; 20-VIII-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♂, 2♀♀, sobre *S. americana*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 2♂♂, 1♀, sobre *S. americana*; 22-IX-2006, 2♂♂, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 26-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 2♂♂, 4♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 21-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 26-XI-2005, 4♂♂, 7♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♂, sobre *Synedrella nodiflora*; 28-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 4♀♀, sobre *E. mollis*; 16-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 4♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 17-I-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 3♂♂, sobre *M. chamaedrys*; 16-II-2006, 1♂, *M. chamaedrys*, 1♂, sobre *S. americana*, 2♀♀, sobre *Y. japonica*; 19-II-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 22-II-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 1♂, 3♀♀, sobre *P. paniculata*, 2♀♀, sobre *S. americana*; 21-III-2006, 4♀♀, sobre *E. mollis*; 18-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *Gibasis schiedeana*, 1♂, sobre *Y. japonica*; 21-IV-2006, 1♀, sobre *G. schiedeana*, 2♀♀, *L. xalapensis*, 1♀, *S. americana*; 25-IV-2006, 3♂♂, 3♀♀, sobre *S. americana*; 23-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 19-VI-2006, 3♂♂, sobre *S. americana*; 22-VI-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 27-VII-2006, 2♂♂, sobre *M. chamaedrys*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *M. chamaedrys*.



Modificaciones genéticas.- Se han encontrado 5♀♀ (fig. 47e) y 2♂♂ con falta de pigmentación. Se caracterizan por tener casi todo el cuerpo pardo claro-caramelo y las manchas de color blanco. La parte dorsal, aunque sigue siendo pardo clara, es más oscura que los laterales.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado desde los 1.100 a los 1.170 m de altitud.

Posición taxonómica.- Las hembras y los machos se han asociado a la misma morfoespecie por tener, entre otras cosas, el punteado del mesosoma y de la cabeza igual.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras y los machos se han encontrado de enero a noviembre. Las hembras han sido más abundantes en marzo y mayo, mientras que los machos lo han sido en febrero y mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en 25 especies: *Bidens pilosa*, *Desmodium canescens*, *Elephantopus mollis*, *Euphorbia heterophylla*, *Gibasis schiedeana*, *Impatiens walleriana*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium microcephalum*, *Oxalis frutescens*, *Polygala paniculata*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum nigrum*, *Spermacoce laevis*, *Spigelia coelostylioides*, *Spilanthes americana*, *Synedrella nodiflora*, *Tinantia erecta*, *Tripogandra serrulata* y *Youngia japonica*. *Elephantopus mollis* y *Bidens pilosa* han sido las más visitadas.

Estos datos muestran que esta morfoespecie es poliléctica. Visitó representantes de 24 géneros de plantas pertenecientes a 14 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (visitó 10 especies de 9 géneros) y una menor por Commelinaceae (3 especies de 3 géneros). De las 12 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Ceratina (Ceratinula) sp. 3

Hembra (figs. 51a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del cuerpo verde brillante. Alas anteriores hialinas. Manchas amarillas dispuestas de la siguiente manera: en forma de “T” delgada e invertida, en el clípeo; una esférica en el centro de la parte superior del labro; en la mitad basal de las mandíbulas (en algunos ejemplares en toda la mandíbula); dos pequeños círculos (al mismo nivel donde el clípeo hace su curva) en el área paraocular inferior; entre las inserciones antenales y el ojo, una pequeña banda (fig. 51c). Rodillas, banda proximal externa y zona apical de los fémures anteriores, crema-blanco amarillo. Punteado dispuesto de la manera siguiente: alguno en la región superior del área genal, en el resto, ausente (fig. 37g); laterales del clípeo y del área supraclipeal, grande; en el mesoepisterno, grande, en la zona del lateral posterior, muy apretado y hacia el vientre más laxo (fig. 37l); T₁, solo en la zona distal central, pequeño y apretado; zona central de los T₂-T₃, medio y muy laxo, en la parte basal apretado, y en la apical, muy tupido. Base del propodeo con microescultura de puntos muy pequeños y con pocas quillas, una central muy larga (llega hasta casi el ápice) y otras en los extremos, cortas y muy alejadas (longitud igual a un cuarto de las largas) (fig. 37k). T₂ sin microescultura.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, verde brillante con el metasoma verde azulado. Longitud total del cuerpo: 3,42-4,89 mm.

– Cabeza (figs. 37g, h): Toda verde, menos una banda distal pardo oscura en el clípeo y la zona de los ocelos, dorada. Cuarto apical de las mandíbulas, pardo oscuro y segundo cuarto distal, rojizo. Punteado de la cabeza, grande, escaso, apretado y laxo, salvo las zonas nombradas en la diagnosis y en el vértex que es irregular, muy profundo y muy tupido. Zonas sin punteado: entre las antenas y los ojos, y la región suprantenal. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte externa, clara.

– Mesosoma (figs. 37i-l): Todo verde, menos la zona sin escultura del escudo que es negra o verde oscura y el metepisterno que presenta leves brillos dorados. Escultura media en el mesosoma dispuesta de la siguiente manera: mitad superior del escudo, muy tupida; la mitad inferior sin puntos, salvo una banda apical y los laterales, donde es muy apretada e irregular; metanoto con aspecto rugoso; parte distal del propodeo, muy pequeña y muy tupida;



metepisterno con pocos puntos muy apretados. Patas, pardo oscuras con brillos verdes en las coxas, trocánteres y fémures, excepto los tarsos y tibias anteriores que son pardo claros.

– Metasoma: Punteado del T₄-T₆, grande y muy tupido, y con microescultura de puntos. T₂-T₅ con una banda proximal negra, la del T₂, estriada y la del resto de los terguitos punteada. Parte central del T₂ y T₃ de color negro.

Macho (figs. 51b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del cuerpo verde con reflejos azules. Alas anteriores un poco oscurecidas. Manchas en la cara blanco amarillas-amarillas dispuestas de la manera siguiente (en comparación con la hembra): en el clípeo la “T” invertida es más gruesa; las manchas de la parte inferior del área paraocular son más grandes y todo el labro y las mandíbulas están coloreadas (fig. 51d). Clípeo sin quillas. Punteado de la manera siguiente: en el área genal, cuatro o cinco puntos; clípeo sin quillas ni puntos, salvo unos pocos en la parte lateral superior; área supraclipeal, grande; en el mesoepisterno, grande y muy tupido, excepto en el lateral distal que es espaciado (fig. 40r). Las quillas de la base del propodeo, ocupan la mitad basal (fig. 40q). Puntos y microescultura del metasoma como en la diagnosis de la hembra.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante con el metasoma azul verdoso. Longitud total del cuerpo: 3,42-3,75 m.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Mesosoma (figs. 40o-r): Patas, pardo oscuras, salvo los basitarsos, los tarsos y las tibias anteriores, ocre; banda externa en las tibias anteriores y banda interna de los fémures anteriores, amarillos.

– Metasoma: El T₇ acaba en punta. T₇ y E₇ como en la figuras 43a-c.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 81♀♀ y 11♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-X-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-I-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-II-2006, 1♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 22-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 3♂♂, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 17-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 30-IX-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*. Loma de las Araucarias: 14-X-2006, 6♀♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 20-X-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 25-XI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 23-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 25-VII-2006, 1♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. divaricatum*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 29-IX-2006, 1♀, sobre *S. rhombifolia*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 26-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-XI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- Según la descripciones revisadas, esta especie concuerda con *Ceratina virescens* Friese, 1910. No se ha determinado como esta especie, ya que no se ha podido comparar con ningún ejemplar.

Las hembras y los machos se han asociado a esta morfoespecie, entre otras características, porque presentan el mismo punteado en el cuerpo y la misma coloración.

Historia natural.-



Fenología: Las hembras se han encontrado en enero, febrero, mayo y de julio a noviembre; los meses más abundantes han sido agosto y septiembre. Los machos se han recolectado en febrero, julio y de septiembre a noviembre; los meses con mayor abundancia han sido julio y noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en 7 especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium microcephalum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*. *Bidens pilosa* y *Sida rhombifolia* han sido las especies más visitadas.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 géneros de 4 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (4 especies de 3 géneros). De las 3 familias restantes, solo ha visitado 1 especie por familia.

Subgénero *Zadontomerus* Ashmead, 1899

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Manchas claras limitadas a la cabeza, lóbulo pronotal y patas. Zonas punteadas en el área genal y frontal. Cresta preoccipital desarrollada. Dos protuberancias en la frente sin punteado. T₂-T₅, E₂ y E₃ con grádulos. En la hembra, T₆ sin cresta.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua y Panamá (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se conocen un total de unas 31 especies, de estas, 11 están presentes en el Reino Neotropical, 10 en la Subregión Caribeña, 9 en México (2 estrictamente neárticas), 5 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). A continuación se detallan las 5 morfoespecies y la especie pertenecientes a este subgénero que se han recolectado.

Clave para la especies del subgénero *Zadontomerus*

Hembra

1. – Metasoma sin reflejos. Alas anteriores oscurecidas, pero la parte costal con una banda más oscura. Parte inferior del área genal con una protuberancia. Puntos del mesoepisterno, muy grandes y muy tupidos en toda el área (sin incluir el lóbulo superior del mesoepisterno). **2**
- Metasoma con reflejos. Alas anteriores hialinas u oscurecidas de igual manera por toda su superficie. Parte inferior del área genal sin protuberancia. Puntos del mesoepisterno, grandes o medianos y no muy tupidos en el lateral distal. **4**
- 2(1).** – Proyección del área genal, pequeña (anchura, menor del diámetro del ocelo medio). Punteado de la zona de detrás de los ocelos y del área genal central, grande y muy tupido. ***Ceratina (Zadontomerus) sp. 3***
- Proyección del área genal, grande (anchura, igual a dos veces el diámetro del ocelo medio). Punteado de la zona de detrás de los ocelos y del área genal central, medio y espaciado **3**
- 3(2).** – Clípeo con manchas amarilla y sin reflejos. ***Ceratina (Zadontomerus) sp. 1***
- Clípeo negro con reflejos azulados mates. ***Ceratina (Zadontomerus) sp. 2***
- 4(1).** – Área genal sin escultura. Punteado de la parte superior del clípeo, grande y muy tupido. Clípeo sin manchas amarillas. ***Ceratina (Zadontomerus) sp. 4***
- Alguna zona del área genal con escultura. Punteado de la parte superior del clípeo, medio y espaciado o ausente. Clípeo con alguna mancha amarilla. **5**
- 5(4).** – Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, amarillas. Quillas del área superior del triángulo propodeal, superficiales y serpenteantes. ***Ceratina nautlana***
- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores pardo oscuras. Quillas de la parte superior del triángulo propodeal, muy profundas y las laterales, rectas. ***Ceratina (Zadontomerus) sp. 5***

Macho



1. – Metasoma sin reflejos. Alas anteriores oscurecidas, pero la parte costal presenta una banda más oscura. Parte inferior del área genal con una pequeña protuberancia. Puntos del mesoepisterno, muy grandes y muy tupidos en toda el área. *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 3
- Metasoma con reflejos. Alas anteriores hialinas u oscurecidas de igual manera por toda su superficie. Parte inferior del área genal sin protuberancia. Puntos del mesoepisterno, grandes o medianos y no muy tupidos en toda el área. 2
- 2(1). – Labro y cabeza sin manchas amarillas. Parte superior del triángulo propodeal con una quilla central. Mitad superior del clípeo con punteado muy profundo, irregular y muy tupido. Fémures posteriores con una protuberancia laminar. *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 4
- Labro y alguna mancha en la cabeza amarilla. Parte superior del triángulo propodeal con más de una quilla. Mitad superior del clípeo sin punteado, o si presenta, entonces, no en toda la mitad superior ni está muy tupido, normalmente suelen ser quillas en vez de puntos. Fémures posteriores sin protuberancia laminar. 3
- 3(2). – Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, amarillas; tarsos. Parte central del escudo y en la parte central apical del T₁ con muchos puntos y apretados. *Ceratina nautlana*
- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, patas pardo oscuras, salvo las rodillas anteriores, amarillas. Parte central del escudo sin puntos y la central apical del T₁, escasos y espaciados. *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 5

***Ceratina nautlana* Cockerell, 1897**

Hembra (figs. 52a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1897a) y observación directa).

Metasoma negro con reflejos verdosos. Alas hialinas con reflejos verdes y rojos. Zonas amarillo-crema-blancos dispuestos de la siguiente manera: una banda longitudinal en la parte central del clípeo, comienza casi en la parte basal y no llega a la parte apical (fig. 52c); todo el lóbulo pronotal, una banda proximal externa de las tibias anteriores (no llega hasta el ápice); las rodillas. Quillas del área superior del triángulo propodeal, superficiales y serpenteantes (fig. 37q). Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, líneas de puntos en los laterales y en la parte basal; tres filas de puntos apretados en las mejillas; en el tercio superior del mesoepisterno, medio, muy tupido y en el inferior, laxo (fig. 37r). Parte proximal del área genal sin protuberancia.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra brillante con leves reflejos verdes y azules y con alguno dorado. Longitud total del cuerpo: 5 mm.

– Cabeza (figs. 37m, n): Cabeza negra con reflejos azulados sobre todo en el área genal y en la parte inferior de la cabeza. Labro, parte proximal y apical de las mandíbulas, negras; parte central, rojiza. Punteado de la cabeza grande dispuesto de la manera siguiente: en la parte distal del área supraclipeal; zona suprantenal; zona adyacente del área paraocular, ausente; zona basal del área apical e interantenal, pequeño y muy tupido; vértex más punteado, muy tupido o espaciado; área genal con un par de líneas de puntos al lado de los ojos, resto sin escultura.

– Mesosoma (figs. 37o-p): Negro con reflejos verdosos, un poco dorados en el escutelo y metanoto; propodeo; la parte superior del escudo (con punteado), azulados. Escultura más pequeña que la de la cara y tupida, salvo: el segundo tercio del escudo que no posee puntos y en el resto se va haciendo cada vez más pequeña y muy apretada hacia los extremos; muy apretada en los extremos del escutelo y más laxa en el centro; área superior del triángulo propodeal sin cresta que lo rodee y con quillas separadas que ocupan los dos tercios proximales en el centro y la mitad en los laterales; resto del propodeo, pequeña y muy apretada; metepisterno, rugoso.

– Metasoma: Punteado: en el T₁, ausente, salvo en una zona central apical que es pequeño y tupido; zona central del T₂ y T₃ sin punteado, en el resto, medio y muy apretado; T₄, apretado o laxo; T₅ y T₆, muy apretado o muy espaciado.

Macho (figs. 52b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1897a) y observación directa).



Cutícula del cuerpo negra con reflejos verde oliva y dorados y con muchos puntos. Manchas color crema-amarillo: en el clípeo en forma de “T” invertida, ocupa casi toda la superficie, excepto los laterales que son negros; todo el labro menos un punto en la parte superior y en los laterales (fig. 52d); lóbulo pronotal; parte externa de las tibias anteriores y rodillas. Tarsos, pardo claros. Mandíbulas bidentadas y negras, salvo el ápice que es rojizo; en 30 ejemplares existe una mancha triangular, blanco-amarilla, al lado del labro (fig. 52d). Alas anteriores hialinas. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, estrías en vez de puntos, salvo en el área negra que posee puntos espaciados; área genal con más de 10 puntos (fig. 41a); banda vertical de puntos espaciados en el centro del escudo (fig. 41c); parte media del mesoepisterno, medio y muy apretado, mientras que en los laterales es tupido (fig. 41f); zona central apical del T₁, apretado. Las quillas del área superior del triángulo propodeal ocupan menos de la mitad basal (fig. 41e).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra brillante con leves reflejos verdes y azules y con alguno dorado. Longitud total del cuerpo: 4,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (figs. 41a, b): Once individuos poseen dos manchas pequeñas y amarillas en la parte inferior del área paraocular, a nivel de la mitad del clípeo, donde hace la curva (fig. 52d).

– Metasoma: T₇ con dos protuberancias, triangulares, apicales. T₇ y E₇ como en las figuras 43d-f.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 177♀♀ y 45♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 22-X-2005, 1♂, sobre *Commelina diffusa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-I-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-II-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-II-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*, 4♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-III-2006, 4♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *Sisyrinchium micranthum* Cav., 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 24-IV-2006, 3♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 1♀, sobre *Impatiens walleriana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 26-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 6♂♂, 16♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-IX-2006, 2♀♀, sobre *M. nivea*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 30-IX-2006, 1♀ sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. **Loma de las Araucarias:** 27-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 26-IV-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 21-V-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 12-I-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 16-I-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-II-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 17-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 4♀♀, sobre *Gibasis schiedeana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-III-2006, 1♀, sobre



E. mollis, 8♀♀, sobre *G. schiedeana*, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-III-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *G. schiedeana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-IV-2006, 1♀, sobre *G. schiedeana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-IV-2006, 1♀, sobre *Lobelia xalapensis*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 2♀♀, *Spilanthus americana*; 20-V-2006, 1♀, sobre *Oxalis frutescens*, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 23-V-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *C. diffusa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 19-VI-2006, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♂♂, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VI-2006, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens*, 1♀, *S. americana*, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 24-VI-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 15-VIII-2006, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Morelos, Puebla, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; HINOJOSA-DÍAZ, 2003; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 a los 1.170 m, en otros estudios apareció de los 1.080 a los 1.910 m (HINOJOSA-DÍAZ, 2003).

Historia natural.-

Fenología: Los machos y las hembras han sido capturados de enero a noviembre. Las hembras han sido más abundantes en marzo y septiembre, mientras que los machos han sido en junio y septiembre. HINOJOSA-DÍAZ (2001) encontró esta especie en todas las estaciones del año y COCKERELL (1913b) en el mes de febrero en Guatemala.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Oxalis frutescens*, *Sida rhombifolia*, *Sisyrinchium micranthum*, *Spilanthus americana* y *Youngia japonica*. Siendo *Bidens pilosa* y *Gibasis schiedeana* las plantas más visitadas.

Anteriormente se había citado sobre 23 especies: *Bidens sp.* (COCKERELL, 1897a), *Vernonia aschenborniana* Schauer (COCKERELL, 1912e), *Anoda cristata* (L.) Schlecht., *Asclepias linearis* Cav., *Buddleja sessiliflora* Kunth, *Bursera sp.*, *Dyschoriste ovata* Kuntze, *Erigeron longipes* DC., *Lobelia laxiflora* Kunth, *Melochia pyramidata* L., *Oxalis corniculata* L., *Oxalis tetraphylla* Cav., *Phaseolus anisotrichos*, *Salvia purpurea* Cav., *Sedum praealtum* A. DC., *Sida rhombifolia*, *Stevia salicifolia* Cav., *Verbena carolina* L. (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Coryphantha pallida* Britton y Rose, *Flaveria pringlei* Gand., *Salvia L. sp.*, *Sanvitalia fruticosa* Hemsley y *Prosopis laevigata* (Willd.) M.C.Johnst. (COMUNICACIÓN PERSONAL DR. C. VERGARA).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 28 géneros pertenecientes a 17 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 12 especies de 11 géneros) y una menor por Malvaceae (4 especies de 3 géneros), Lamiaceae (3 especies de 2 géneros), Campanulaceae, Commelinaceae, Fabaceae y Oxalidaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 10 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 1

Hembra (fig. 53)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cabeza y metasoma negros y sin reflejos, salvo una mancha triangular amarilla en el área apical del clípeo (fig. 53b). Alas oscurecidas, pero la parte costal de las alas anteriores con una banda más oscura. Parte inferior del área genal con una protuberancia grande (anchura, igual a dos veces el diámetro del ocelo medio). Sin escultura en la zona central del clípeo y en una banda en



el área paraocular (desde el nivel de las antenas hasta el nivel de los ojos). Punteado de la manera siguiente: la zona de detrás de los ocelos y la zona central del área genal, medio y espaciado (fig. 38a); mesoepisterno, muy grande, profundo y muy apretado, excepto en la parte superior que es pequeño y hay una zona sin puntos, donde cambia el patrón de punteado (fig. 38f). Patas, pardo oscuras y rojizas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7,9 mm.

– Cabeza (figs. 38a, b): Una pequeña línea proximal en el labro, pardo oscura. Punteado medio de la manera siguiente: en el área genal, escaso y muy tupido; región del área paraocular cercana al clípeo, muy apretado o tupido; zona interocelar e interantenal, muy apretado y más pequeño; una banda de puntos a lo largo de los ojos; zona central del vértex con mayor abundancia de puntos que en los extremos. Antenas, pardo oscuras; área final del flagelómero apical, claro.

– Mesosoma (figs. 38c-f): Escudo sin punteado, excepto el cuarto superior y los laterales que presentan puntos muy laxos y medios, y la parte lateral superior e inferior que son muy tupidos y muy pequeños. Escultura grande y muy tupida de la manera siguiente: laterales y parte inferior del escutelo con microescultura rugosa, el resto es laxa o muy espaciada y sin microescultura; metanoto, rugoso; propodeo con microescultura de puntos muy pequeños; metepisterno, muy apretada y pequeña. Lateral superior del área basal del triángulo propodeal con unas pocas estrías.

– Metasoma: Punteado: T₁, ausente; parte superior y central del T₂-T₄, laxo o muy espaciado, y en la zona apical, medio, apretado o muy tupido; T₅ y T₆, muy apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 31-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de 1.100 metros.

Posición taxonómica.- La hembra de esta morfoespecies no se ha asociado a ningún macho, porque presenta caracteres que no son similares a otros machos recolectados. Destacan, entre otras características, el patrón del punteado de la cabeza y la coloración del tegumento del cuerpo y el de las alas que no se observan en otros especímenes.

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 2

Hembra (fig. 54)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de *Ceratina (Zadontomerus) sp. 1*, salvo: Cabeza y metasoma, negros, excepto unos leves reflejos azules mate en la parte apical del clípeo (fig. 54b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7,9 mm.

– Cabeza, mesosoma y metasoma (figs. 38g-l) igual que *C. (Zadontomerus) sp. 1*.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 25-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de 1.100 metros.

Posición taxonómica.- La hembra de esta morfoespecies no se ha asociado a ningún macho, porque presenta caracteres que no son similares a otros machos recolectados. Destacan, entre otras características, el patrón del punteado de la cabeza y la coloración del tegumento del cuerpo y el de las alas, que no se observan en otros especímenes.

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae)

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.



Ceratina (Zadontomerus) sp. 3

Hembra (figs. 55a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Parte no punteada del clípeo con reflejos azulados muy leves. Metasoma negro y sin reflejos. Alas oscurecidas, pero la parte costal de las alas anteriores con una banda más oscura. Proyección del área genal, pequeña (anchura, menor del diámetro del ocelo) (fig. 38m). Punteado de la manera siguiente: la zona de detrás de los ocelos y la parte central del área genal, muy grande y muy tupido (fig. 38m); en la cara, apretado o muy tupido, grande y profundo, excepto: una línea de puntos medios alrededor de los ojos y en la zona interantenal, muy apretado; mesoepisterno, muy grande y muy tupido, salvo en la parte superior que es de tamaño medio (fig. 38r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra brillante con algunos reflejos leves, dorados, verdes y/o azules en algunas partes de la cabeza y del mesosoma. Longitud total del cuerpo: 5,88-6,24 mm.

– Cabeza (figs. 38m, n): Negra, salvo unas manchas rojizas: bandas verticales en la mitad de las mandíbulas y en la parte apical del clípeo; y leves reflejos azules: en la parte no punteada del clípeo, la zona basal de las mandíbulas y la inferior del área genal. Toda la cara, punteada, excepto la parte inferior de las antenas; un montículo entre las antenas y los ojos; una banda vertical central, en el clípeo. Punteado del vértex más tupido hacia la parte posterior. Escapos rojizos, flagelos, pardo oscuros, salvo los F₁₀ que son más claros.

– Mesosoma (figs. 38o-r): Negro, salvo las zonas inferiores del escudo y del escutelo que presentan reflejos muy leves dorados, verdes y rojos. Punteado de la manera siguiente: medio, tupido o espaciado en la mitad superior y laterales del escudo que se va haciendo más pequeño y muy apretado hacia la parte lateral superior, en la zona posterior está ausente, salvo dos o tres líneas de puntos, muy pequeños y muy tupidos, cerca de la sutura escudo-escutelar; laterales del escutelo y su mitad posterior, muy apretado, y en el centro, muy espaciado. Microescultura de puntos en la parte superior del triángulo propodeal, su parte lateral superior con dos o tres crestas.

– Metasoma: Punteado: T₁, ausente; T₂-T₄, medio y apretado o muy tupido sobre todo en el ápice; T₅ y T₆, grande, muy apretado y con aspecto de rugoso.

Macho (figs. 55b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Casi todo el clípeo es amarillo (fig. 55d). Metasoma, negro sin reflejos. Alas anteriores con una banda oscurecida en su parte costal. Patas negras, a excepción del lateral externo de las tibias anteriores que poseen una banda amarilla. Zona inferior del área genal con una pequeña protuberancia (fig. 41g). Punteado de la cara, apretado o muy tupido, medio y profundo, excepto una línea de puntos pequeños y apretados, alrededor de los ojos y la zona interantenal. Escultura de la manera siguiente: zona inferior del área genal, muy grande y muy apretada, en el resto, tupida (fig. 41g); mesoepisterno, muy grande y muy tupida (fig. 41l).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,27 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (figs. 41g, h): Sin brillos azules. Sin punteado en el clípeo y en sus zonas colindantes.

– Mesosoma (figs. 41i-l): Zona central de la parte ventral del mesosoma con sedas ocreas y muy densas.

– Metasoma: Zona media del T₇ con una protuberancia ovalada y con una pequeña espina en su parte media (figs. 43h, i). T₇ y E₇ como en las figuras 43g-i.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 1♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 12-I-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 22-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.150 m.

Posición taxonómica.- El punteado y la proyección del área genal de esta morfoespecie, corresponden a las descripciones y a las fotografías de especímenes de *Ceratina marginata* Baker, 1907 presente en la colección de Vachal. Finalmente, se ha determinado como



morfoespecie, ya que no presenta ninguna mancha en el clípeo. Además, en la colección francesa, se incluyen dentro de la misma especie varios individuos de muy diferentes tamaños y con sus proyecciones genales que varían en su forma y dimensión. Es necesaria una revisión de esta especie.

Las hembras y los machos se han asociado a esta morfoespecie, entre otras características, por presentar el mismo punteado en el cuerpo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han encontrado en septiembre y octubre, mientras que el macho se ha recolectado en enero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 4

Hembra (figs. 56a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Toda la cabeza, negra. Terguitos basales pardo oscuros y los apicales, negros, ambos con leves reflejos verde dorados, sobre todo los distales. Alas anteriores un poco oscurecidas. Punteado dispuesto de la manera siguiente: parte superior del clípeo, muy tupido y grande, salvo en el cuarto apical que está ausente; microescultura rugosa en toda la superficie; mesoepisterno, grande y muy tupido (fig. 40f). Sin puntos en el área genal y suprantenal (fig. 40a).

Descripción.- Cutícula de la cabeza, negra brillante y la del mesosoma y metasoma con leves brillos verdes, azules y dorados. Longitud total del cuerpo: 5,55-6,77 mm.

– Cabeza (figs. 39a, b): Negra con leves brillos verdes, azulados y dorados en la zona punteada de la cabeza. Mandíbulas, pardo rojizas. Sin escultura: en la zona inferior del área paraocular (al nivel de la curva del clípeo); región subantenal; área adyacente del área paraocular; región suprantenal; área genal; vértex hasta el nivel de los ocelos medios. Resto del punteado de la cara, grande, muy tupido o apretado, excepto en el área interantenal y la zona cercana a las antenas que es pequeño; zona de detrás de los ocelos grande y muy tupido. Parte inferior del área genal sin protuberancia.

– Mesosoma (figs. 39c-f): Parte dorsal del mesosoma negro con brillos dorado verdosos en la parte inferior del escudo, escutelo y metanoto, y más verdosos en el propodeo. Parte lateral con reflejos azulado verdosos, salvo el lóbulo pronotal que es pardo oscuro. Escultura de la manera siguiente: en el escudo, ausente, salvo puntos medios: muy tupido en la parte lateral superior, muy espaciado, en la superior, y una banda inferior, pequeño y muy apretado; tercio superior del escutelo, pequeño y muy apretado, en el tercio medio, sin puntos, en el tercio inferior, grande y muy apretado; el propodeo sin crestas ni punteado, microescultura de puntos muy pequeños y muy tupidos; metepisterno con microescultura media y laxa. Patas y venas de las alas, pardo oscuras.

– Metasoma: Punteado dispuesto de la siguiente manera: T₁, ausente, salvo una zona apical, central, pequeño y tupido; T₂ y T₃, medio en la zona central, muy laxo y en el resto, muy apretado; T₄, apretado o laxo (más tupido hacia los extremos); T₅ y T₆, muy apretado o muy espaciado y con aspecto de rugoso. Pubescencia de los T₄-T₆, amarilla, resto sin pelos.

Macho (figs. 56b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Clípeo, labro y mandíbulas, negras, excepto la parte media de las mandíbulas y una pequeña franja en la zona apical del clípeo, rojizas (fig. 56d). Metasoma con reflejos dorado verdosos. Alas anteriores, oscurecidas. Patas, pardo oscuras o negras. Punteado del clípeo, grande, irregular y muy tupido, salvo los laterales inferiores que no poseen escultura; cuatro o cinco puntos en el área genal (fig. 41m); en el mesoepisterno, grande y apretado (fig. 41r). Parte superior del triángulo propodeal solo una quilla central (fig. 41q). Sedas del centro de los



esternitos, largas y doradas. Parte inferior del área genal sin protuberancia. Fémures posteriores con una protuberancia laminar punteada.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, negra brillante; mesosoma y metasoma con leves brillos verde, azul y dorados. Longitud total del cuerpo: 5,46-6,04 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza (figs. 41m, n): Pequeños montículos al lado de los ojos situados al nivel de las antenas.
- Mesosoma (figs. 41o-r): Sin punteado en la parte inferior del lóbulo superior del mesoepisterno y lateral distal del metepisterno.
- Metasoma: Área apical del T₇, en forma de triángulo, acabado en una protuberancia muy pequeña (figs. 43k, l). T₇ y E₇ como en la figuras 43j-l.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 3♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 27-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- Las hembras y los machos se han asociado a la misma morfoespecie por tener, entre otras cosas, el punteado del mesosoma y de la cabeza igual.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han encontrado en julio, mientras que los machos se han recolectado en febrero, octubre y noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 5

Hembra (figs. 57a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma negro con leves reflejos verdes y azules; metasoma con leves brillos dorados y verdes. Una banda vertical medial en el clípeo de color amarillo-crema, comienza justo en la parte proximal y termina casi en la apical, esta parte es un poco más gruesa que la superior (fig. 57c). Lóbulo pronotal y patas, pardo oscuras, salvo las rodillas que son amarillas y los tarsos distales, pardo claros. Alas anteriores, oscurecidas. Punteado de la manera siguiente: zona superior del clípeo, grande y escaso, resto sin punteado; en el área genal, escaso, laxo o muy espaciado (fig. 39g); en la zona superior del mesoepisterno, ausente, en el centro, muy tupido y en la parte inferior, apretado (fig. 39l). Quillas del área superior del triángulo propodeal muy profundas; las centrales y las laterales son diagonales y dirigidas hacia el centro (fig. 39k). Parte inferior del área genal sin protuberancia.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. La cabeza y el mesosoma con leves reflejos verdes y azules; el metasoma con leves brillos dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 5,55-6,85 mm.

- Cabeza (figs. 39g, h). Labro y mandíbulas negras. Zona sin puntos: en el área inferior paraocular (desde donde hace la curva el clípeo); mitad apical del área supraclipeal; área subantenal; región suprantenal; lateral interno y zona inferior del área genal. Resto del punteado de la cara muy tupido, grande e irregular, excepto: en el área interantenal que es pequeño y en el vértex que es apretado.
- Mesosoma (figs. 39i-l): Negro, parte dorsal con leves reflejos verdes y dorados (parte inferior del escudo y escutelo), en la parte lateral son azulados. Punteado medio y muy tupido en el mesosoma, sino se especifica lo contrario: pronoto, muy pequeño; en la mitad superior del escudo, apretado, en el centro, ausente, en el cuarto apical y extremos, pequeño y muy apretado; escutelo, muy tupido en los extremos y laxo o muy espaciado, en el centro; metanoto, muy tupido; propodeo con microescultura de puntos muy pequeños; quillas de la parte superior del triángulo propodeal, yuxtapuestas, ocupan los dos tercios basales en el centro y la mitad



proximal en los extremos (longitud, igual a un quinto de las centrales); microescultura de puntos en el metepisterno.

– Metasoma: Punteado dispuesto de la siguiente manera: T₁, solo en la zona distal central, pequeño y apretado; zona central de los T₂-T₄, medio y muy laxo, en la basal, apretado, y en la apical, muy tupido; microescultura de puntos en el T₄; T₅ y T₆, grande y muy tupido.

Macho (figs. 57b y d)

Diagnosis.-

Cutícula del cuerpo, negra con leves reflejos verdes y dorados. Manchas amarillas: en el clípeo (salvo los laterales que son negros); labro (excepto un círculo superior y los laterales, pardo oscuros); dos puntos muy pequeños en el área paraocular inferior, al lado del clípeo (fig. 57d) y rodillas. Lóbulo pronotal y patas pardo oscuros. Alas hialinas. Punteado de la manera siguiente: clípeo rugoso; mitad superior del área genal, irregular y muy tupido, en el resto, escaso (fig. 42a); mesoepisterno, escaso y grande, en algunas zonas muy tupido, y en el centro inferior y en el lateral distal, más espaciado (fig. 42f); en la parte apical central del T₁, escaso y espaciado. Quillas de la parte superior del triángulo propodeal, escasas, una en el centro y varias en los laterales (fig. 42e).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. La cabeza y el mesosoma con leves reflejos verdes y azules; el metasoma con leves brillos dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 5,3 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (figs. 42a, b): Mandíbulas, pardo oscuras, salvo el ápice rojizo.

– Mesosoma (figs. 43c-f): Propodeo sin casi puntos. Espolones tibiales, blanco amarillo.

– Metasoma: T₇ y E₇ como en las figuras 43m-o.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 13♀♀ y 1♂.

El Desengaño: 16-III-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 20-IV-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 20-IV-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 18-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*. **Loma Ventura:** 16-II-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- Las hembras y los machos se han asociado a la misma morfoespecie por tener, entre otras cosas, el punteado del mesosoma y de la cabeza igual, así como la coloración.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han encontrado de febrero a mayo, los meses de marzo a mayo han sido los más abundantes. El macho se ha recolectado en febrero.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en 3 especies de la familia Asteraceae: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Subfamilia Nomadinae

Género *Epeolus* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2004), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, E₆ con sedas cortas y cónicas (fig. 23d). En el macho, lóbulos laterales del E₇ con sedas dorso-apicales.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., isla Granada, islas Granadinas, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, San Vicente, Trinidad, Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 103 especies, de estas, 17 habitan en el Reino Neotropical, 12 en la Subregión Caribeña, 6 en México (4 estrictamente neárticas), 6 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña.



(AYALA *et al.*, 1996; STARR y HOOK, 2003; RIGHTMYER, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha recolectado 1 morfoespecie que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásito del género *Colletes* (MICHENER, 2007).

Nidificación: La hembra entra en el nido de su hospedador abre la celda y deja su huevo en las paredes. Cuando la larva eclosiona destruye el huevo o las larvas jóvenes hospedadoras y se alimenta de sus provisiones. La hembra de *Epeolus* debe depositar sus huevos antes de que la hembra de *Colletes* comience a recolectar polen y néctar (TORCHIO y BURDICK, 1988; MICHENER, 2007).

***Epeolus* sp. 1 (T.G.)**

Hembra (fig. 58)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

La mitad lateral interna del lóbulo pronotal, pardo oscura y la otra mitad, rojiza. Alas hialinas, excepto la parte apical superior de las anteriores que están oscurecidas. Axilas grandes (igual de anchas que el escutelo) y sin sobrepasarlo. Escutelo casi al mismo nivel que el metanoto. Bandas de pubescencia amarilla: en el T₁, dos mediales laterales y diagonales (sin llegar a la parte apical) (fig. 58b); en los T₂-T₄, distales (con un grosor igual al diámetro de tres ocelos laterales); en el T₅, basal.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,8 mm.

– Cabeza: Labro con dos filamentos muy pequeños en la parte apical. Mandíbulas con la base negra, la parte media, rojiza y la distal, pardo oscura. Pubescencia de la mitad proximal de la cabeza, blanca, resto, amarillo blanquecina. Antenas, pardo oscuras, excepto: una banda apical y otra basal en el escapo y la parte distal del F₁ que son amarillas.

– Mesosoma: Pubescencia, amarilla, muy plumosa, muy corta y muy densa en las siguientes zonas: collar pronotal; zona inferior del escudo; una banda en la zona apical del escutelo, menos en el centro; laterales del metanoto (de color amarillo blanquecina); laterales de la parte dorsal del propodeo, blanca. Bandas de pubescencia: dos en la zona superior central del escudo que no llegan hasta la parte final superior del mismo; en los laterales del escudo, más larga y menos abundante que en el resto. Banda horizontal de pelos blancos y cortos en el mesoepisterno. Punteado de la parte superior del triángulo propodeal muy irregular, muy profundo y muy grande; en el resto, microescultura de puntos profundos. Patas, pardo oscuras, salvo: los fémures y tibias anteriores y medios, y los tarsos (menos el distitarso), ocre rojizo.

– Metasoma: Placa pseudopigidal del T₅, ocre con los pelos pardo oscuros; en la placa pigidal, largos y ocre. Sedas de los esternitos, blancas, muy cortas y muy plumosas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 27-VI-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de 1.100 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Género *Triepeolus* Robertson, 1901

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2004), MICHENER (2007) y observación directa).

Palpos maxilares con tres segmentos. En la hembra, normalmente la longitud del área pseudopigidal del T₅ es por lo menos la mitad de su anchura (fig. 23e) y con pubescencia oscura y oblicua; disco del E₆ reducido a una barra transversal que conecta un par de angostos salientes laterales (fig. 23c). En el macho, placa pigidal con lados sinuosos.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Holártico y Neotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada,



Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Española, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente, Granadinas y Venezuela No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 103 especies, de estas, todas habitan en América, excepto 2. En el Reino Neotropical y en la Subregión Caribeña hay 28, 39 en México (18 estrictamente neárticas), 7 en Centroamérica y 6 en el resto de la Subregión Caribeña (PÉREZ-GELABERT, 2008; RIGHTMYER, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 10 a los 1.545 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 3 especies y 2 morfoespecies que se detallan a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita de otros géneros de abejas como *Anthophora* Latreille, 1802, *Centris*, *Melissodes*, *Melitoma*, *Nomia* Latreille, 1804, *Peponapis*, *Ptiloglossa* Smith, 1853, *Protoxaea* Cockerell y Porter, 1899, *Svastra* Holmberg, 1884 y *Xenoglossa* Smith, 1854 (HURD, 1979; MICHENER, 2007).

Nidificación: La hembra entra en los nidos de la hospedadora y sitúa sus huevos dentro de las paredes de las celdas (ROZEN, 1989; MICHENER, 2007).

Clave para las especies del género *Triepeolus*

Hembra y macho

1. – Sedas de la parte superior de la cara rectas de tal manera que el clépeo parece que está metido hacia dentro. *Triepeolus flavigradus*
- Sedas de la parte superior de la cara variables, pero no parece que el clépeo esté metido hacia dentro. 2
- 2(1). – T₁ sin bandas apicales transversales. *Triepeolus aff. cameroni*
- T₁ con bandas apicales transversales. 3
- 3(2) – Hembra. 10 flagelómeros antenales. 4
- Macho. 11 flagelómeros antenales. 6
- 4(3). – Área pseudopigidal triangular, su margen apical cóncavo o recto, algunas veces con una seda espinosa lateral. Margen apical del E₅ con pelos densos. 5
- Área pseudopigidal variable, pero con el margen apical recto o convexo y nunca con una seda espinosa lateral. Margen apical del E₅ sin pelos densos. *Triepeolus rufoclipeus*
- 5(4). – Parte superior del escutelo con una banda de pubescencia. Anchura de las bandas apicales del T₁, igual al diámetro de dos ocelos laterales. *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1*
- Parte superior del escutelo sin banda de pubescencia. Anchura de las bandas apicales del T₁, menor al diámetro de dos ocelos laterales. *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2*
- 6(3). – Téglulas y venas de las alas, ocre claras. *Triepeolus rufoclipeus*
- No toda la téglula ocre. Venas de las alas, oscuras. 7
- 7(6). – En el T₁ la DBL (distancia entre las bandas laterales) es menor a cinco veces el ABA (ancho de la banda apical). E₅, visto de perfil, recto. *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1*
- En el T₁ DBL es mayor a cinco veces el ABA. E₅, visto de perfil, convexo. *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2*

Triepeolus aff. cameroni (Meade-Waldo, 1913)

Hembra (figs. 60a, c)

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2008) y observación directa).

Téglulas, lóbulo pronotal, mitad superior del mesoepisterno, escutelo y zona inferior del propodeo, rojizos. Las axilas sobrepasan el escutelo. T₁ sin bandas laterales de pubescencia. Área pseudopigidal subrectangular, pubescencia dorada y densa en la región basal. E₅, visto de perfil, recto.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con algunas zonas del mesosoma rojas. Longitud total del cuerpo: 8,5-10 mm.

– Cabeza: Zonas de color rojo a anaranjado en la mandíbula, el escapo, el pedicelo, F₁, y en los márgenes exteriores del labro. Pubescencia de la cara ocre.



– Mesosoma: Collar pronotal, rojo y más delgado en su parte media; banda inferior con pubescencia amarilla. Escudo negro con una banda apical de pelos amarillos, más gruesa en los laterales. Metanoto cubierto por pubescencia blanco amarilla muy densa. Dos protuberancias distales en el escutelo; este sobrepasa el metanoto. Margen interno de las axilas sin curvarse. Patas, pardo oscuro rojizas, salvo los tarsos que son ocreos. Laterales de la parte superior del triángulo propodeal con quillas. Alas anteriores, ahumadas.

– Metasoma: T₁ con banda proximal. T₂ con una banda apical de pelos amarillos y cortos.

Macho (figs. 60b, d)

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2008) y observación directa).

Pubescencia del collar pronotal interrumpida a la mitad. Placa pigidial, en forma de ojo de cerradura, con una débil cresta transversal basal y distal que se vuelve hacia la placa. Sedas esternales doradas. E₃-E₅ con franjas de sedas bien desarrolladas que sobrepasan el margen apical.

Descripción.- Igual que la hembra. Longitud total del cuerpo: 8,5-10 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Metasoma: Pubescencia del E₄ larga y próxima, salvo en el centro que está dispersa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀ y 1♂.

El Desengaño: 26-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 25-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*; 20-VIII-2006, 1♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Quintana-Roo, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.150 m, mientras que en otros estudios se encontró desde 51 a 963 m (DEYRUP *et al.*, 2000; RIGHTMYER, 2008; WOLF y ASCHER, 2008; MOURE *et al.*, 2013). Esta es la primera cita a una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en julio y agosto. En el Reino Neotropical aparece de enero a octubre y en EE.UU. de febrero a septiembre (DEYRUP *et al.*, 2000; RIGHTMYER, 2008; WOLF y ASCHER, 2008).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Melanthera nivea*.

Anteriormente se había citado sobre 4 especies: *Helianthus divaricatus* L. (HURD *et al.*, 1980), *Anoda cristata*, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir y *Lantana sp.* (RIGHTMYER, 2008).

Visitó representantes de 6 géneros pertenecientes a 4 familias de plantas. Mostró preferencia por Asteraceae (3 especies de 3 géneros). De las 3 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Tripeolus flavigradus* Rightmyer, 2008**

Macho (fig. 59)

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2008) y observación directa).

Sedas de la parte superior de la cara, blancas, muy largas y rectas, de tal manera que el clípeo parece que está metido hacia dentro. Bandas de pubescencia de la siguiente manera: Escudo sin ellas; apicales en los T₁-T₆ (la del T₂ interrumpida en su parte central) pasan de ser amarilla en los terguitos basales a blanca en los distales; las laterales longitudinales del T₂, ausentes. T₁ con una mancha central subtriangular de pubescencia negra.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-15,5 mm.

– Cabeza: Labro con una escotadura en la mitad apical. Punteado del clípeo, pequeño y muy apretado. Área ocelo-ocular sin casi escultura. Mandíbulas y antenas, negras.

– Mesosoma: Lóbulo pronotal, negro. Todo el pronoto y el metanoto cubierto de sedas blancas. Parte inferior y superior del escudo con pubescencia blanca en forma de banda lateral y manchas. Punteado del escudo, profundo, medio, muy apretado o laxo; en el escutelo, muy apretado. Las



axilas son cortas y solo llegan a la mitad del escutelo. Banda proximal de la parte superior del triángulo propodeal sin quillas. Téngulas, negras y pardo oscuras. Alas anteriores ahumadas. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: La DBL es tres veces y media el ABA. La DBL es dos veces y media el ABL (ancho de la banda lateral). La DBAB (distancia de la banda apical a la basal) es de 1,20 veces el ABA. Bandas de pubescencia, blanca en los E_2 y E_3 ; la del E_4 , blanca y pardo oscura; todas sobrepasan el margen distal. Anchura de la placa pigdial, igual a dos veces el diámetro del ocelo lateral; reborde transversal oculto por sedas muy largas; lámina apical, débilmente curvada.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 15-VIII-2006, 1 ♂, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 70 a los 1.680 m (GBIF, 2015).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en agosto. Esta presente de junio a diciembre (RIGHTMYER, 2008).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 3 especies de plantas pertenecientes a 3 familias: *Baltimora recta* L., *Eysenhardtia polystachya* (Ort.) Sarg. y *Sida* L. sp. (RIGHTMYER, 2008).

Triepeolus rufoclypeus (Fox, 1891)

Macho (fig. 62)

Diagnosis.-

(Basada en RIGHTMYER (2008) y observación directa).

Dos bandas en la zona superior central del escudo, estas no llegan al collar pronotal. Lóbulo pronotal rojizo. Téngulas ocre rojizas. Las axilas son cortas y solo llegan hasta la mitad del escutelo. El ABA no muy largo. Placa pigdial en forma de cerradura con un reborde transversal basal, delgado y curvada apicalmente. E_3 - E_5 con flecos de sedas distales. Pelos de los esternitos dorados.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,5-13,5 mm.

– Cabeza: Punteado del clípeo, medio y muy tupido. Parte proximal de las mandíbulas, zona apical del clípeo, laterales del labro, escapos y F_1 , rojizos. Escultura del área ocelo-ocular, pequeña y muy tupida.

– Mesosoma: Pubescencia amarilla: en el collar pronotal, banda en la zona inferior y lateral y manchas en los ángulos del escudo, una línea distal en el escutelo y unas bandas laterales en el metanoto. Punteado: en el escudo, profundo, grande y muy tupido; en el escutelo, pequeño y muy apretado. Patas pardo oscuras, excepto: fémures posteriores, tibias, tarsos y una banda externa en los fémures anteriores y medios, ocre rojizos.

– Metasoma: Bandas de pubescencia, corta y amarilla: en la parte lateral, apical y basal del T_1 ; ausentes en el T_2 ; distales en los T_2 - T_6 . Área de pubescencia negra del T_1 , subtriangular. La DBL es cinco veces el ABL. La DBAB es tres veces el ABA.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 20-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Granada, Jamaica y México. En México está presente en los Estados de Nuevo León, Sinaloa y Tamaulipas (RIGHTMYER, 2008). Esta es la primera cita para Veracruz.

Altitudinalmente se ha capturado a 1.170 m. Esta es la primera cita a una mayor y menor altitud (1.170 m).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo. En otro trabajo se recolectó desde abril a octubre (RIGHTMYER, 2008).



Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 16 especies: *Asclepias* sp., *Cevallia sinuata* Lag., *Cucurbita* L. sp., *Gaillardia suavis* (Gray y Engelm.) Britt. y Rusby, *Helenium microcephallum* DC., *Nepeta cataria*, *Palafoxia texana* DC., *Phacelia laxa* Small, *Phyla nodiflora* (L.) Greene, *Prosopis glandulosa* Torr., *Ratibida columnifera* (Nutt.) Woot y Standl., *Rudbeckia bicolor* Nutt., *Sapindus saponaria drummondii* (Hook. y Arn.) L. Benson, *Stenaria nigricans* (Lam.) Terrell, *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. y Hook. f. ex Gray (RIGHTMYER, 2008).

Visitó representantes de 13 géneros pertenecientes a 9 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (acudió a 5 especies de 5 géneros). De las 8 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 1 (M.R.)**

Hembra (figs. 61a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Lóbulo pronotal, negro. Téglulas con la mitad interna pardo oscura y la otra mitad ocre rojiza. Axilas de tamaño medio y sin sobrepasar el escutelo. La DBL es cuatro veces el ABA. La DBL es un poco menos de cuatro veces el ABL. La DBAB es 1,5 veces el ABA. Área negra entre las bandas del T₁ entre subtriangular y rectangular. Área pseudopigial triangular, algunas veces con una seda espinosa lateral, margen apical recto. E₅, recto visto de perfil, pelos densos y dorados en el margen distal.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,9-9,3 mm.

– Cabeza: Tercio proximal de las mandíbulas, negro, segundo tercio, rojizo. Labro con dos protuberancias pequeñas en la parte apical y dos manchas pequeñas rojizas en la parte basal lateral. Pubescencia de la cara, blanca. Punteado del área ocelo-ocular, pequeño y muy tupido. Antenas, pardo oscuras, salvo los escapos y el F₁ que son naranjas.

– Mesosoma: Pubescencia, amarilla, corta, muy plumosa y muy densa: en el collar pronotal; dos líneas centrales en el escudo que no llegan al collar pronotal; bandas en la zona inferior y en los laterales del escudo, una mancha en el lateral inferior y sin pelos en el lateral superior; banda proximal y distal del escutelo y todo el metanoto. Punteado profundo y muy apretado: grande en el escudo y más pequeño en el escutelo. Parte superior del triángulo propodeal sin quillas y con microescultura de puntos; resto del propodeo con puntos medios y apretados. Alas un poco oscurecidas, venas de las alas, pardo oscuras. Patas, ocre-rojizas, menos las coxas, negras y los fémures posteriores y uñas, pardo-oscuros.

– Metasoma: Bandas de pubescencia amarilla en la zona: apical, basal (interrumpidas medialmente) y lateral del T₁; apical en los T₂-T₄; lateral en el T₅.

Macho (figs. 61b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la hembra, menos lo especificado para la genitalia y lo siguiente: la DBL es cuatro veces el ABA y entre tres y tres veces y media el ABL. La DBAB es un poco más de una vez el ABA. Espacio negro entre las bandas del T₁, rectangular,

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9,5-9,8 mm.

Igual que la hembra, excepto:

– Cabeza: Proyecciones del labro más grandes que en la hembra. Pubescencia más abundante en la cara. Antenas, negras.

– Mesosoma: Patas, pardo oscuras, menos los tarsos que son ocre.

– Metasoma: Bandas de pelos blancos en los E₂ y E₃. E₄ y E₅ con pelos ocre muy largos que sobrepasan el margen distal del esternito. Anchura máxima de la placa pigial, 1,5 el diámetro del ocelo lateral.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀, 2♂♂.

Loma de las Araucarias: 24-VII-2006, 1♀, posada; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♂, volando. Loma Ventura: 27-VII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución.- Se ha encontrado a 1.150 y a 1.170 m.

Historia natural.-



Fenología: Está presente en julio y agosto.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Sida rhombifolia* (Malvaceae).

***Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 2 (M.R.)**

Hembra (figs. 62a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Lóbulo pronotal, negro. Mitad interna de las tégulas, pardo oscuras y la otra mitad ocre rojiza. Axilas sin sobrepasar el escutelo. La DBL es más de cinco veces y media el ABA y tres veces y media el ABL. La DBAB es 1,6 veces el ABA. Área negra entre las bandas del T₁, rectangular. Área pseudopigidal, triangular, algunas veces con una seda espinosa lateral, margen apical recto. E₅, convexo visto de perfil; el margen distal con pelos densos y dorados.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7,78-9,56 mm.

– Cabeza: Tercio proximal de las mandíbulas, negro, segundo, tercio rojizo. Labro con dos protuberancias pequeñas en la parte apical y dos manchas pequeñas rojizas en la parte basal lateral. Pubescencia de la cara, blanca. Punteado del área ocelo-ocular, pequeño y muy tupido. Antenas, pardo oscuras, salvo los escapos y los F₁ que son naranja.

– Mesosoma: Pubescencia, amarilla, corta, muy plumosa y muy densa: en el collar pronotal (más fina en su parte central); dos líneas centrales en el escudo que no llegan al collar pronotal; bandas en la zona inferior y en los laterales del escudo, una mancha en el lateral inferior y sin pelos en el lateral superior; banda proximal y distal del escutelo y todo el metanoto. Punteado, profundo y muy apretado: grande en el escudo y más pequeño en el escutelo. Parte superior del triángulo propodeal sin quillas y con microescultura de puntos; resto del propodeo con puntos medios y apretados. Alas, un poco oscurecidas, venas, pardo oscuras. Patas, ocre-rojizas, menos las coxas, negras y los fémures posteriores y uñas, pardo-oscuros.

– Metasoma: Bandas de pubescencia amarilla en el área: apical, basal (interrumpidas medialmente) y lateral del T₁, algunos individuos carecen de banda proximal; distal en los T₂-T₄; lateral en el T₅.

Macho (figs. 62b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la hembra, menos lo especificado para la genitalia y los siguiente: la DBL es seis veces el ABA y más de cuatro veces y media el ABL. La DBAB es un poco más de una vez el ABA. Espacio subtriangular, entre las bandas del T₁, negro,

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8 mm.

– Cabeza: Proyecciones del labro más grandes que en la hembra. Pubescencia más abundante en la cara. Antenas negras, menos la parte externa de los F₁ que son claras.

– Mesosoma: Coxas y tibias posteriores, negras.

– Metasoma: Bandas de pelos blancos en los E₂ y E₃. E₄ y E₅ con pelos ocre muy largos que sobrepasan el margen apical del esternito. Anchura máxima de la placa pigidal, 1,5 veces el diámetro del ocelo lateral.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 13♀♀, 1♂.

El Desengaño: 29-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, volando. Loma de las Araucarias: 28-VII-2006, 1♀, volando; 20-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, volando; 24-VIII-2006, 2♀♀, volando. Loma Ventura: 22-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, volando, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, volando; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución.- Se ha encontrado entre 1.100 y 1.170 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras están presentes en julio y agosto y el macho en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).



Subfamilia Apinae

Género *Exomalopsis* Spinola, 1853

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Clípeo y labro, negro. En la hembra, escopa con pelos muy plumosos; placa basitibial, larga, la pubescencia aterciopelada del área central está separada del margen por un surco; cresta transversal, en el T₁. En el macho, área externa de las valvas peneanas con una protuberancia lateral muy desarrollada; E₇ no trilobulado.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Antigua, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Haití, islas Granadinas, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente, Trinidad, Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 4 subgéneros en el mundo, todos presentes en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, México y Centroamérica. Se reconocen 83 especies, de estas, 79 habitan en el Reino Neotropical, 49 en la Subregión Caribeña, 39 en México (1 estrictamente neártica), 25 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña. El género se distribuye desde los 30 a los 2.653 m de altitud (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004, 2007; MICHENER, 2007; VÉLEZ-RUIZ, 2009; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han capturado 4 especies de un mismo subgénero.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria comunal y seguramente cuasisocial o semisocial. Pueden habitar hasta 884 hembras en el mismo nido (ROZEN y MACNEILL, 1957; MICHENER, 1974, 2007).

Nidificación: Construye su nido en el suelo, puede utilizar grietas del terreno o reutilizar nidos de la misma especie o de otras especies de abejas. El nido tiene una o dos entradas, con o sin montículo. Presenta un túnel principal, normalmente vertical, que se divide en varios laterales. Estos a su vez se vuelven a subdividir en otros, donde se colocan, al final de los mismos, las celdas verticales u horizontales. Las celdas son recubiertas por material parecido a la cera (ROZEN y MACNEILL, 1957; RAW, 1977; MICHENER, 2007; VÉLEZ-RUIZ, 2009).

Cleptoparásitos: Especies del género *Brachynomada* Holmberg, 1886, *Nomada*, *Paranomada* Linsley y Michener, 1937 y *Triopasites* Linsley, 1939 (RAW, 1977; ROZEN 1984).

Parásitos: Especies del género *Macrosiagon* Hentz, 1830 y *Megaselia* Rondani, 1856 (RAW, 1977).

Subgénero *Exomalopsis* Spinola, 1853

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Área entre el ocelo lateral y el ojo, cóncava. Vértex, en vista frontal, casi recto. Cresta preoccipital puntiaguda detrás del vértex. En el macho, discos pequeños en los E₇ y E₈ y la protuberancia apical está ausente o es irreconocible; el E₈ acaba en punta o es bífido en el ápice.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que el género, excepto: Antigua, Barbados y Granada. Se conocen un total de 51 especies todas presentes en el Reino Neotropical, de estas, 37 están presentes en la Subregión Caribeña, 20 en México (1 estrictamente neártica), 22 en Centroamérica y 9 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004, 2007; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 4 especies que se detallan a continuación.



Clave para las especies del subgénero *Exomalopsis*

Hembra y macho

1. – Escapos, tégulas y fémures, ámbar. Longitud del pterostigma alar, dos terceras partes el largo de la celda marginal, medido en el margen alar. *Exomalopsis mellipes*
- Escapos, tégulas y fémures, negros o pardo oscuros. Longitud del pterostigma alar, igual o casi el largo de la celda marginal, medido en el margen alar. **2**
- 2(1).** – En la hembra, pubescencia de la cabeza, mesoepisterno y metanoto, blanca; bandas metasomales de sedas claras en el T₃ y en ocasiones en el T₂. En el macho, pubescencia del mesosoma y de las patas, de color claro. *Exomalopsis analis*
- En la hembra, pubescencia de la cabeza, mesoepisterno y metanoto, negra; bandas metasomales de sedas claras en los T₄ y T₅. En el macho, pubescencia del mesosoma y de las patas, mayormente de color negro u ocre. **3**
- 3(2).** – Banda de puntos después de la quilla del T₁. En la hembra, T₄ con una banda oblicua lateral de pubescencia clara. *Exomalopsis tepaneca*
- Sin puntos después de la quilla del T₁. En la hembra, T₄ con una banda apical de pubescencia clara. *Exomalopsis fumipennis*

Exomalopsis analis Spinola, 1853

Hembra (figs. 65a, c)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Pubescencia de la cabeza y del mesosoma, negra, salvo algunas manchas blancas en los laterales. Pelos amarillo blanquecinos en las tibias y basitarsos posteriores, menos casi toda la zona externa e interna de los basitarsos posteriores que son negros. T₃ y T₄ con bandas mediales de sedas blanco amarillas. Fimbria pigidial, blanquecina u ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,5-8 mm.

– Cabeza: Pubescencia blanca, larga y muy densa entre la antena y el ojo. Pelos negros en el vértex. Escapos antenales, negros.

– Mesosoma: Punteado del escudo, medio y tupido, en el escutelo, más pequeño y laxo. Sedas blancas en el metanoto y metepisterno. Tégulas, negras. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: Laterales del T₂ con una banda diagonal de pubescencia blanca amarilla. T₅ con pelos blanco amarillos.

Macho (figs. 65b, d)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Parte externa de los flagelómeros y tégulas, ocre. Pubescencia del mesosoma y del metasoma, blanquecina u ocre. Pelos de las tibias y tarsos posteriores, negros. T₂ sin banda de pubescencia blanca.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,1-7 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Pelos, densos, largos, amarillo blanquecinos y muy plumosos.

– Mesosoma: Punteado de la mitad basal del escudo y del escutelo, grande, tupido o muy apretado; mitad apical con pocos puntos y muy espaciados. Alguna seda parda oscura en el escutelo; en el resto, ocre. Patas, negras, salvo los tarsos y la parte interna de las tibias que son ocre rojizos.

– Metanoto: T₆, ámbar. Pubescencia amarilla en las tres cuartas partes proximales del T₁. Pubescencia de los terguitos, amarilla, escasa y sin ningún patrón. Punteado del T₂, medio, grande y muy tupido. Pelos blancos en los esternitos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 66♀♀ y 1♂.

El Desengaño: 22-V-2006, 3♀♀, sobre *Bidens pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 25-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. **Loma de las Araucarias:** 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*. **Loma Ventura:** 18-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*,



1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-V-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1♂, 13♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, sobre *Spilanthus americana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1♀, posada.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela e islas Vírgenes. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde el nivel del mar a los 2.094 m. (AYALA *et al.*, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; GENARO, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado en abril, mayo, junio, julio y agosto, los meses más abundantes han sido julio y mayo. El macho se ha capturado en junio. En otros estudios se recolectó en México todo el año menos en febrero, en Panamá y la República Dominicana, en enero, febrero, de abril a julio y de septiembre a diciembre, y en Brasil se capturó todo el año (MICHENER, 1954; AYALA, 2004; GONÇALVES y MELO, 2005; GENARO, 2007; PARIZOTTO, 2007; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Hypoxis decumbens*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthus americana*. También se ha encontrado en *Bidens pilosa*, esta especie junto con *Rhynchospora radicans radicans* han sido las más visitadas.

Anteriormente se había citado sobre 48 especies: *Zexmenia virgulata* Klatt (LUTZ y COCKERELL, 1920), *Cornutia pyramidata* L., *Cuphea balsamona* Cham. y Schltdl., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Delilia biflora* (L.) Kuntze, *Physalis* L. sp. (MICHENER, 1954), *Hybanthus prunifolius* (Humb. y Bonpl. ex Roem. y Schult.) Schulze-Menz (AUGSPURGER, 1980), *Solanum mitlense* Dun., *Stemodia durantifolia* (L.) Sw. (TIMBERLAKE, 1980), *Solanum cernuum* Vell. (CURE *et al.*, 1993), *Baccharis* L. sp., *Eutrochium purpureum* (L.) E.E. Lamont., *Hyptis* cf. *suaveolens* Poit., *Lantana* cf. *lilacina* Desf., *Vernonia* Schreb sp. (SILVEIRA *et al.*, 1993), *Capsicum annum* L. (RAW, 2000), *Acacia pennatula* (Schltdl. y Cham.) Benth., *Bidens* sp., *Buddleja sessiliflora*, *Sanvitalia procumbens* Lam., *Phytolacca icosandra* L., *Verbena carolina*, *Wigandia urens* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Helianthus annuus* (NUNES *et al.*, 2002), *Combretum mexicanum* Humb. y Bonpl., *Prockia crucis* (AYALA, 2004), *Mikania cordifolia* (L. f.) Willd., *Miconia stenostachya* DC., *Styrax camporum* Pohl (ANDENA *et al.*, 2005), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 2005), *Eryngium junceum* Cham. y Schltdl. (GONÇALVES y MELO, 2005), *Gossypium hirsutum* L. (FERREIRA *et al.*, 2007), *Cyrtocymura scorpioides* (Lamarck) H. Rob, *Solanum paniculatum* L., *Stemodia pratensis* (Aubl.) C.P. Cowan (MILET-PINHEIRO y SCHLINDWEIN, 2008), *Aeschynomene histrix* Poir. (VIEIRA, 2008), *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Trixis praestans* Cabrera (STEINER *et al.*, 2010), *Solanum granuloso-leprosum* Dunal (LAMIM, 2011), *Solanum lycopersicum* L. (BORBA DOS SANTOS y SANTOS DO NASCIMENTO, 2011). *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip, *Couepia grandiflora* (Mart. y Zucc.) Hook.f.ex Benth., *Hyptis rugosa* Benth., *Ouratea spectabilis* Engl., *Parinari excelsa* Sabine, *Peltodon tomentosus* Pohl, *Schefflera vinosa* (Cham. y Schltdl.) Frodin y Fiaschi y *Serjania* Mill sp. (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 49 géneros pertenecientes a 25 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 11 especies de 10 géneros), Solanaceae (7 especies de 3 géneros), Fabaceae (5 especies de 5 géneros), y una menor por Lamiaceae (4 especies de 4 géneros), Scrophulariaceae y Verbenaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente) y Chrysobalanaceae y Malvaceae (2 especies de 2 géns, respectivamente). De las 17 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.



***Exomalopsis fumipennis* Timberlake, 1980**

Hembra (fig. 63)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Pubescencia de la cabeza y del mesosoma, mayormente negra, salvo la cara que presenta zonas de sedas negro blancas. Sedas de las patas posteriores, negras, excepto la parte basal externa de los basitarsos y una mancha pequeña, en la parte interna de las tibias, que tiene un mechón de pelos blancos. Bandas de pubescencia ocre dispuestas de la manera siguiente: una lateral proximal en el T₄; apical en el T₅. Pelos ocre en todo los T₄-T₆, resto de los terguitos, negros.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,5-7,25 mm.

– Cabeza: Labro, mandíbulas (excepto el segundo tercio distal, pardo rojizo) y escapos, negros. Área paraocular, debajo de las antenas, con una mancha de pelos blancos mezclada con otra zona de sedas negras. Pelos del área genal, blancos. Punteado del clípeo, escaso, superficial, tupido o muy espaciado. Parte externa de los flagelómeros, pardo clara. Leves reflejos azules en el clípeo.

– Mesosoma: Sedas del metanoto y metepisterno, negro blanquecinas. Téglas y patas, pardo oscuras, salvo los tarsos, ocre rojizos. Alas y venas, ocre.

– Metasoma: Sin pubescencia blanca en el T₁; en los esternitos, blanco amarilla.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 21-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 25-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente en los Estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; YAÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 1.036 a los 2.286 m (TIMBERLAKE, 1980).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio, octubre y noviembre. En otros trabajos se encontró en Costa Rica todo el año, menos abril y noviembre, y en México, en Veracruz, en marzo, abril, junio y julio (TIMBERLAKE, 1980; GBIF, 2015). Junio es la primera cita para Veracruz, octubre para México y noviembre para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie *Ipomoea sp.* (TIMBERLAKE, 1980).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

***Exomalopsis mellipes* Cresson, 1878**

Hembra (figs. 66a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Pubescencia de la cabeza y del mesosoma de color claro. Pubescencia y punteado, espaciado en la frente. Banda de pelos amarillos y muy espesos en la zona apical de los T₃-T₅ y en los T₁ y T₂, la banda comienza en la parte central, luego se arquea para acabar en los laterales de la zona distal. Punteado del disco del T₁, muy apretado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,2-9 mm.

– Cabeza: Pelos amarillos en el área ocelar. Escapos antenales ámbar.

– Mesosoma: Punteado del escudo, medio y muy apretado. Pubescencia, anaranjada o amarilla blanca. Pelos dispuestos de la siguiente manera: en la zona externa (la más cercana al cuerpo) de las tibias y de los basitarsos posteriores, blancos, la otra parte externa, negros y la interior naranjas y amarillos; zona externa de los fémures medios, negros con una banda de sedas blancas; parte externa de los basitarsos medios, blancos. Téglas y fémures, ámbar. Patas ocre, excepto las anteriores que son pardo oscuras. Alas y venas, ocre.



– Metasoma: Mitad basal de los T₁-T₂ cubierta por pubescencia amarilla blanca, en algunos casos rojiza, corta y muy próxima. Pubescencia de la parte apical del T₅, negra.

Macho (figs. 66b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1949), TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Pubescencia de la cabeza, clara. Cutícula de las patas, ocre. Punteado del T₁, muy espaciado y con pubescencia en el margen distal. Pelos claros en los terguitos. Banda de pubescencia del T₂, no más delgada que la del resto de los terguitos. E₆, plano y provisto de una cresta elevada que es espinosa a los lados y delimita un área apical de pelos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 5,2-8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Pelos amarillo blancos, espesos y largos. Escapos antenales, negros, flagelómeros, pardo oscuros con su parte externa, amarilla.

– Mesosoma: Pelos, largos y ámbar. Punteado del escudo y escutelo, medio, apretado o muy tupido. Patas, pardo oscuras, excepto unas zonas ocre: en la parte distal de los fémures medios y posteriores, la parte apical de las tibia y los tarsos.

– Metanoto: Sedas amarillas de la siguiente manera: tres cuartos proximales del T₁, plumosas y muy largas; T₂-T₄ con bandas arqueadas; bandas apicales en los T₅ y T₆. T₇, ocre con pubescencia negra y ocre. Punteado del T₂, pequeño y muy espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 14♀♀ y 1♂.

El Desengaño: 21-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 27-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 21-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Oxalis frutescens*; 19-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, D.F., Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Quintana-Roo, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido desde los 1.100 a los 1.170 m, en otros estudios se recolectó desde los 703 a los 1.910 m (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; RAMÍREZ, 2012).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en enero, de mayo a julio y en septiembre. En otros trabajos se capturó de abril a septiembre en Panamá, en enero, febrero y de abril a octubre en Costa Rica, y todo el año en México (MICHENER, 1954; GBIF, 2015).

Interacción abeja planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa* y *Oxalis frutescens*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Anteriormente se había citado sobre 42 especies: *Cornutia grandiflora*, *Elvira biflora*, *Prockia crucis* (MICHENER, 1954), *Acacia sp.*, *Allophyllus Gled. sp.*, *Bixa L. sp.*, *Cassia L. sp.*, *Croton L. sp.*, *Harpalyce D. Don sp.*, *Kallstroemia Scop. sp.*, *Lippia L. sp.*, *Rubus L. sp.*, *Solanum L. sp.* (TIMBERLAKE, 1980), *Tithonia tubaeformis*, *Vigueira Kunth sp.* (HINOJOSA-DÍAZ, 1996), *Hyptis suaveolens* (ALURI *et al.*, 1997), *Bidens sp.*, *Cordia morelosana* Standl., *Diphysa suberosa*, *Echeandia undulata* Cruden ex Galvan, *Fleischmannia pycnocephala* (Less.) King y H. E. Robins., *Jacaranda mimosifolia*, *Lantana achyranthifolia* Desf., *Melampodium divaricatum*, *Mimosa albida* Humb. et Bonpl. ex Willd., *Perymenium berlandieri* DC., *Pithecoctenium crusigerum*, *Wigandia urens* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Apoplanesia paniculata*, *Bidens reptans* (L.) G. Don, *Caesalpinia sclerocarpa* Standl., *Cordia dentata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Couepia polyandra*, *Cupania dentata* Glaz., *Ipomoea wolcottiana*, *Heliocarpus pallidus*, *Pterocarpus orbiculatus* DC., *Sida glabra* (AYALA, 2004), *Senna lindheimeriana* (Scheele) H.S. Irwin y Barneby y *Leucophyllum frutescens* (Berl.) I.M. Johnston (RAMÍREZ, 2012).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 39 géneros pertenecientes a 22 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Fabaceae (visitó 8 especies de 8 géneros) y Asteraceae (6 especies de 6 géneros), y una menor por



Verbenaceae (3 especies de 3 géneros), Bignoniaceae, Malvaceae y Ulmaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Rosaceae (2 especies de 1 género). De las 15 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Exomalopsis tepaneca* Cresson, 1878**

Hembra (fig. 67)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), TIMBERLAKE (1980) y observación directa).

Pubescencia de la cabeza y del mesosoma, mayormente negra, salvo la cara que presenta zonas de sedas negro blancas. Pelos de las patas posteriores negros, excepto la parte basal externa de los basitarsos y parte interna de la tibia que tiene un mechón de quetas blancas. Presencia de puntos después de la cresta del T₁. T₃-T₅ sin sedas de color claro que cubran uniformemente los terguitos. En el T₄ y en ocasiones en el T₅, una banda lateral oblicua de sedas blancas. Pelos blancos en los laterales del T₆; el resto de los terguitos, negros.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,6-8 mm.

– Cabeza: Labro, mandíbulas (excepto el segundo tercio apical pardo rojizo) y escapos negros. Sedas del área genal, blancas. Punteado del clípeo, profundo y muy tupido o apretado. Parte externa de los flagelómeros, pardo claros.

– Mesosoma: Sedas del metanoto y metepisterno, negras. Téglas y patas, pardo-oscuras, salvo los tarsos, ocre rojizos. Alas y venas, ocre.

– Metasoma: T₁-T₅ con reflejos leves azul verdosos. Pubescencia blanca en la parte proximal del T₁, en los laterales del T₆, resto del T₆, negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 23 ♀♀.

El Desengaño: 22-X-2005, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*; 29-XI-2005, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 20-X-2005, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 13-I-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 1 ♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 22-IX-2006, 1 ♀, sobre *Sida rhombifolia*; 29-IX-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 21-X-2005, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 26-XI-2005, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 17-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, D.F., Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luís Potosí y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 457 a los 2.000 metros (TIMBERLAKE, 1980; HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en enero, de mayo a julio y de septiembre a noviembre; siendo más abundantes en junio, septiembre y octubre. En otros trabajos se encontraron en Costa Rica en enero, febrero, de junio a agosto y diciembre, en Guatemala en julio, y en México todo el año (TIMBERLAKE, 1980; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*. También se ha encontrado sobre *Sida rhombifolia*. *Bidens pilosa* ha sido la especie más visitada.

Anteriormente se había citado sobre 22 especies: *Anoda cristata*, *Bidens sp.*, *Bonplandia geminiflora* Cav., *Buddleja sessiliflora*, *Desmodium aff. macrostachyum* Hemsl., *Pseudognaphalium oxyphyllum* (DC.) Kirp., *Iresine interrupta* Benth., *Montanoa* Llave y Lex. sp., *Senecio salignus* DC., *Sida rhombifolia*, *Stevia monardifolia* H.B.K., *Solanum americanum* Mill, *Tecoma stans*, *Triumfetta bartramia* L., *Verbena carolina*, *Vernonia salicifolia* Less., *Wigandia urens* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Aldama dentata* Less., *Bidens odorata*, *Ocimum sellowii* Benth, *Phaseolus coccineus* L. y *Vernonia deppeana* Less. (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó 22 géneros pertenecientes a 13 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae



(visitó 11 especies de 8 géneros) y una menor por Fabaceae y Malvaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 10 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Lophopedia* Michener y Moure, 1957

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007), AGUIAR (2009) y observación directa).

Cresta preoccipital separada de los ojos por el diámetro de la antena o por menos. Cresta post-ocelar extendiéndose lateralmente detrás de los ojos. Collar pronotal con una lámina puntiaguda, normalmente cóncava en su porción media (en vista dorsal). Superficie anterior de la lámina del pronoto, cóncava, en vista dorsal.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Aruba, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 13 especies, de estas, 6 habitan en la Subregión Caribeña, 3 en México, 4 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.* 1996, STARR y HOOK, 2003; AGUIAR, 2009; MOURE *et al.* 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 1 especie y 2 morfoespecies pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Ver la posición taxonómica del género *Paratetrapedia*.

Nidificación: Ocupa cavidades ya existentes en madera muerta, normalmente en ramas caídas (AGUIAR, 2009).

Clave para las especies del género *Lophopedia*

Hembra y macho

1. – Cresta omaular, presente. En la hembra, pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, blanco-amarillos; mandíbulas tridentadas. En el macho, pelos de la línea media del E₆, muy largos y abundantes. *Lophopedia pygmaea*
- Sin cresta omaular. En la hembra, pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, negros; mandíbulas bidentadas. En el macho, pelos de la línea media del E₆, largos o cortos y abundantes o escasos. 2
- 2(1). – Metasoma y alas, ocre. En la hembra, banda amarilla en la zona inferior del área genal; banda de pubescencia del E₄ y E₅, anaranjada; puntos del escutelo, pequeños y espaciados. En el macho, pelos del E₆ dispuestos en la línea media; márgenes laterales del escutelo y posteriores del metanoto, amarillos o pardo claros. *Lophopedia* sp. 1
- Metasoma, negro. Alas, oscurecidas. En la hembra, sin marcas amarillas en la zona inferior del área genal; banda de pubescencia del E₄, blanca y la del E₅, negra; puntos de la zona superior del escutelo, medios y grandes. En el macho, pelos del E₆ dispuestos en los laterales; escutelo y metanoto, negros. *Lophopedia* sp. 11

Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902)

Hembra (figs. 68a, c, d)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1916), AGUIAR y MELO (2005) y observación directa).

Cutícula de la cabeza, negra, salvo unas áreas amarillas: en la zona basal de las mandíbulas y unas manchas pequeñas en el margen inferior lateral del clipeo. Mandíbulas tridentadas. Lateral del mesoepisterno con cresta en el área omaular. Pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, blanco-amarillos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra; 10 individuos tienen el metasoma ocre (fenotipo 1) (figs. 68a, c), mientras que uno lo tiene negro (fenotipo 2) (fig. 68d). Longitud total del cuerpo: 6,5-7 mm.

– Cabeza: Escapos, pardo oscuros rojizos; parte externa de las antenas, pardo claro.

– Mesosoma: Escultura del escudo, muy profunda con tres surcos (uno medial y otros dos laterales) muy profundos. Pelos del mesosoma, negros, excepto en los laterales del mismo, una mancha en la parte inferior del escutelo y en el propodeo, blancos. Téglas, pardo oscuras. Patas,



pardo oscuras, excepto: los basitarsos y fémures posteriores que son ocre-pardo oscuro. Espolones tibiales de color claro. En los ejemplares con el metasoma negro, las alas están oscurecidas en los dos tercios proximales, mientras que en los que tienen el metasoma ocre son hialinas y ocre. Venas, ocre, excepto en los individuos negros que poseen la mitad basal, pardo oscura. Pubescencia de las patas, negra, excepto una mancha de pelos blancos en la parte externa de los basitarsos posteriores.

Macho (figs. 68b, e, f)

Diagnosís.-

(Basada en FRIESE (1921), AGUIAR y MELO (2005) y observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: manchas de la cara más marcadas. Pubescencia del E₆, gruesa, muy larga, abundante y recta a lo largo de su línea media (vertical). Mandíbulas, bidentadas.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra; 13 individuos tienen el metasoma ocre (fenotipo 1) (fig. 68c), mientras que seis lo tiene pardo oscuro-negro (fenotipo 2) (figs. 68b, f). Longitud total del cuerpo: 6,6-8 mm.

– Cabeza: Flagelómeros, pardo oscuros.

– Mesosoma: Patas, negras, excepto: los tarsos, pardo claros; basitarsos posteriores y último segmento apical tarsal, amarillo pálido. Sedas de las patas, negras, salvo en tres individuos (dos con metasoma negro y uno ocre) que presentan los pelos blancos en la parte externa de los basitarsos posteriores.

– Mesosoma: Bandas apicales de pubescencia en los T₅-T₆, solo completa en el T₆.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 8♀♀ (7♀♀ fenotipo 1 (F1) y 1♀, fenotipo 2 (F2), 19♂♂ (13 ♂♂, fenotipo 1 y 6♂♂, fenotipo 2).

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀ (F1), sobre *Impatiens walleriana*; 19-X-2005, 3♂♂, (2♂♂ (F1), 1♂ (F2)), sobre *Bidens pilosa*; 22-X-2005, 1♀ (F1), sobre *B. pilosa*; 16-III-2006, 1♀ (F1), sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1♀ (F1), sobre *Spilanthus americana*; 26-VII-2006, 2♂♂ (F1), 1♀ (F1), sobre *B. pilosa*, 1♂ (F1), sobre *Smallanthus maculatus*; 19-VIII-2006, 1♂ (F2), sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 27-XI-2005, 1♂ (F1), sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀ (F2), sobre *B. pilosa*; 25-VII-2006, 1♂ (F1), sobre *B. pilosa*, 1♂ (F2), sobre *S. maculatus*; 26-IX-2006, 1♂ (F1), sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 18-X-2005, 1♀ (F1), sobre *B. pilosa*; 21-X-2005, 1♂ (F1), sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 2♂♂ (F1), sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1♂ (F2), sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♂ (F1), sobre *S. maculatus*; 22-VIII-2006, 1♀ (F1), sobre *B. pilosa*, 1♂ (F1), sobre *S. maculatus*; 24-IX-2006, 1♂ (F2), sobre *B. pilosa*, 1♂ (F2), sobre *Spermacoce laevis*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago y Venezuela. En México, está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí y Veracruz (AGUIAR, 2009; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100-1.170 m, sin embargo, en otros estudios se descubrió desde los 183 a los 2.133 m (AGUIAR, 2009; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en marzo, de mayo a agosto y en octubre, mientras que los machos han sido recolectados de julio a noviembre. En otros trabajos se encontraron durante todo el año en Centroamérica y Sudamérica, y en México en marzo, abril y de junio a septiembre (AGUIAR, 2009). Mayo, octubre y noviembre son primeras citas para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Impatiens walleriana*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthus americana*. Las plantas más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

Anteriormente se había citado sobre 55 especies: *Byrsonima crassifolia* (ALBUQUERQUE y REGO, 1989), *Heteropterys aceroides* Griseb. (SAZIMA y SAZIMA, 1989), *Byrsonima crassa* Nied., *Vernonia rubriramea* Mart.ex DC. (PEDRO, 1994), *Bidens odorata* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Bidens alba radiata* (AGUIAR, 2009), *Capsicum annuum glabriusculum* (Dunal) Heiser y Pickersgill, *Eupatorium sp.*, *Gliricidia sepium*, *Haematoxylum brasiletto*, *Moringa oleifera*, *Oxalis sp.*, *Paullinia L. sp.*, Rosaceae sp. 1, *Sida acuta*, *Tecoma stans*



(BALBOA, 2010), *Baccharis grandimucronata* L. Teodoro, *Bidens segetum* Mart. ex Colla, *Byrsonima ligustrifolia* Mart., *Clethra scabra* Pers., *Cordia corymbosa* Willd. ex Steud., *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton, *Emmeorrhiza umbellata* (Spreng.) K.Schum., *Eupatorium vautherianum* DC., *Heteropterys aceroides*, *Hiraea fagifolia* A.Juss., *Hyptis umbrosa* Salzm. ex Benth., *Inga marginata* Benth., *Ixora* L. sp., *Justicia carnea* Lindl., *Lamanonia ternata* Vell., *Mikania argyreiae* DC., *Mikania conferta* Gardner, *Mikania smaragdina* Dusén ex Malme, *Myrcia glabra* (O.Berg) D.Legrand, *Myrcia pubipetala* Miq., *Paullinia carpopodea* Cambess., *Paullinia trigonia* Vell., *Phrygilanthus acutifolius* Eichler, *Piptocarpha axillaris* (Less.) Baker, *Piptocarpha oblonga* (Gardner) Baker, *Piptocarpha obovata* Leitão, *Psidium cattleianum* Weinw., *Rubus rosifolius* Sm., *Tetrapterys* Cav. sp., *Tetrapterys discolor* (G.Mey.) DC., *Senecio brasiliensis* Less., *Serjania gracilis* Radlk., *Struthanthus concinnus* Mart., *Struthanthus uraguensis* G.Don, *Symphypappus itatiayensis* (Hieron.) R.M.King y H.Rob. y *Verbena bonariensis* L., *Vernonanthura divaricata* (Spreng.) H.Rob., *Vernonanthura petiolaris* (A.D.C.) H.Rob y *Vernonanthura westiniana* (Less.) H.Rob. (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011)

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 44 géneros pertenecientes a 19 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 19 especies de 10 géneros) y una menor por Malpighiaceae (8 especies de 5 géneros), Fabaceae (4 especies de 4 géneros), Rosaceae (4 especies de 3 géneros), Rubiaceae (3 especies de 3 géneros), Sapindaceae (4 especies de 2 géneros), Loranthaceae y Myrtaceae (3 especies de 2 géneros, respectivamente) y Boraginaceae (2 especies de 2 géneros). De las 10 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Lophopedia* sp. 1**

Hembra (figs. 70a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula de la cabeza, negra, salvo unas manchas crema-amarillas: en la mitad proximal de las mandíbulas, una banda en el área paraocular inferior, al lado de los ojos, que termina por encima de las inserciones antenales (fig. 70c) y una banda en la región inferior del área genal. Metasoma y alas, ocre. Sin surco omaular. Puntos del escutelo, pequeños y espaciados. Pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, negros; una banda en el E₄ y E₅, anaranjados. Mandíbulas, bidentadas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, menos el metasoma que es ocre rojizo. Longitud total del cuerpo: 5,55 mm.

– Cabeza: Parte externa de las antenas, ocre, el resto, pardo oscuro.

– Mesosoma: Punteado del escudo, superficial y sin microescultura. Pubescencia del escutelo, metanoto y propodeo, blanca. Téglulas, pardo oscuras. Patas, rojizo pardo oscuras; pelos, negros. Espolones tibiales de color claro.

– Metasoma: Placa pigidial, alargada, su anchura igual al radio del ocelo.

Macho (figs. 70b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Manchas crema-amarillo-pardo claras dispuestas de la manera siguiente: todo el labro; una mancha en forma de “U” que ocupa la mitad apical del clípeo; el área supraclípeal; una mancha triangular que recorre la parte inferior del área paraocular, desde el clípeo hasta más arriba de la inserción antenal; una banda pegada al ojo en el área inferior genal (fig. 70d); los márgenes laterales del escutelo y posteriores del metanoto. Sin cresta omaular. Metasoma y alas, ocre. Banda de pelos distales: en los T₅ y T₆ (en uno de los individuos está completa en el T₅ y en el otro no), pelos de la línea medial del E₆, largos y abundantes.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, menos el metasoma que es ocre rojizo. Longitud total del cuerpo: 5,22-6,07 mm.

Igual que en la diagnosis de la hembra, excepto:

– Mesosoma: Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos, pardo claros.

– Metasoma: Pubescencia de los T₅-T₇, ocre; el resto sin ella. Pubescencia del E₆, ocre en un individuo y en el otro, pardo oscuro.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀ y 2 ♂.

Loma de las Araucarias: 18-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*; 21-V-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1 ♀, sobre *Spilanthes americana*.



Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en julio y los machos en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* y *Spilanthus americana* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Lophopedia sp. 11 (T.G.)

Hembra (figs. 71a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula de la cabeza, negra, salvo: la mitad basal de la mandíbula, dos manchas en los extremos apicales del clípeo y una mancha en el área distal supraclipeal, crema-amarillo (en algunos individuos es difícil ver las manchas) (fig. 71c). Metasoma, negro. Sin cresta omaular. Alas oscurecidas en los tres cuartos proximales; venas, pardo oscuras en su mitad basal y a partir del pterostigma, pardo claras. Banda de pubescencia del E₂-E₄, blanca y la del E₅, negra. Puntos del escutelo, medios y espaciados, salvo en la parte superior que están entremezclados con grandes.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 5-6,37 mm.

– Cabeza: Parte externa de las antenas, ocre-pardo claro.

– Mesosoma: Pelos del mesosoma, negros, excepto blancos: en los laterales del mismo; mechones en el lateral inferior del escutelo y en el propodeo. Patas, pardo oscuras, excepto: tibias y basitarsos posteriores, pardo claros. Espolones tibiales, negros.

– Metasoma: Placa pigdial, alargada, su anchura igual a más de dos veces el diámetro del ocelo.

Macho (figs. 71b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Manchas amarillas dispuestas de la manera siguiente: todo el labro; tres cuartas partes proximales de las mandíbulas; mancha en forma de “W” en la parte inferior del clípeo; una banda delgada en la parte apical del área supraclipeal; banda delgada en la zona inferior del área paraocular (llega hasta casi el nivel de las inserciones antenales); quinto inferior de los escapos o todo el escapo; en algunos individuos una banda corta al lado del ojo en el área genal (fig. 71d). Cutícula del cuerpo, negra. Alas oscurecidas. Bandas distales de pubescencia: en los T₄ y T₅, ausentes u ocupan menos de un tercio del lateral; banda del T₆, completa; pelos del E₆, largos y no dispuestos en la línea media, sino en los laterales Sin cresta omaular.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 4,24-4,75 mm.

– Mesosoma: Parte interna de la cresta preoccipital, crema-amarillo. Patas negras, excepto: los tarsos, amarillo blanquecinos; en algunos individuos parte interna de las tibias y basitarsos posteriores, pardo claros.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 17♀♀ y 17♂♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spilanthus americana*; 25-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 29-VII-2006, 1♀, 1♂, sobre *B. pilosa*; 30-IX-2006, 1♂, sobre *Spermocoe laevis*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 2♂♂, sobre *Impatiens walleriana*; 27-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 15-III-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-III-2006, 2♀♀, sobre *Elephantopus mollis*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 25-VII-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 22-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 21-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 22-VII-2006, 1♀, sobre *Bi. pilosa*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♀, 1♂, sobre *S. maculatus*; 22-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. maculatus*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha encontrado entre 1.100 y 1.170 m.

Historia natural.-



Fenología: Las hembras se han capturado en marzo y de mayo a agosto, mientras que los machos se han recolectado en mayo y de julio a noviembre.

Interacción abeja-planta.- Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Smallanthus maculatus* y *Spermacoce laevis*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética. Visitó representantes de 5 géneros pertenecientes a 3 familias. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (3 especies de 3 géneros).

Género *Paratetrapedia* Moure, 1941

Diagnóstico.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Cresta preoccipital separada de los ojos por más del diámetro de la antena. Pronoto con la quilla transversal, engrosada; superficie anterior convexa. En la hembra, sedas finas y ganchudas en el margen externo del segundo segmento tarsal.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 32 especies, de estas, 10 viven en la Subregión Caribeña, 7 en México, 9 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (AGUIAR y MELO, 2011). Se han capturado 3 especies que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007) y ASCHER y PICKERING (2015), consideran la existencia de cinco subgéneros dentro de *Paratetrapedia*, uno de los cuales sería *Lophopedia*. AGUIAR y MELO (2011) realizaron un estudio filogenético en el que demostraron que todos eran géneros. Además AGUIAR y MELO (2005) realizan una sinonimia del género *Amphipedia* Michener y Moure, 1957 a *Lophopedia*. En el trabajo que nos ocupa se acepta los últimos trabajos mencionados por estar soportados por análisis de filogenia más actuales.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria. Existen agregaciones de nidos (CAMILLO *et al.*, 1993).

Nidificación: Construye su nido en ramas de árboles muertos (*Cedrela* Scop. sp.). El nido consta de un túnel horizontal con varias galerías, donde coloca de dos a ocho celdas (CAMILLO *et al.*, 1993).

Parásitos: Algunas especies del género *Osiris* Smith, 1854 (CAMILLO *et al.*, 1993).

Clave para las especies del género *Paratetrapedia*

Hembra y macho

1. – Cresta del área paraocular, larga y engrosada, se extiende hasta más arriba del nivel del borde superior del clípeo. Alas anteriores oscurecidas en toda su superficie. En la hembra, sedas del prementum con el ápice ondulado. En el macho, sedas de la parte posterior de las mandíbulas, muy largas. *Paratetrapedia moesta*

– Cresta del área paraocular, pequeña, ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Alguna parte de las alas anteriores, ocre. En la hembra, sedas del prementum rectas o ligeramente curvadas. En el macho, sedas de la parte posterior de las mandíbulas, cortas. **2**

2(1). – Frente biconvexa y con un surco medial engrosado. Axilas y escudo, negros. En la hembra, microescultura de puntos en el escudo y escutelo; puntos del lateral del clípeo, superficiales, escasos y apretados. En el macho, escapos sin protuberancias.

..... *Paratetrapedia bifrons*

– Frente convexa y sin surco medial. Axilas y dos bandas verticales en el escudo, amarillas. En la hembra, microescultura estriada en el escudo y ausente en el escutelo; puntos del



lateral del clípeo, profundos, abundantes y muy apretados. En el macho, protuberancia en la parte apical externa de los escapos. *Paratetrapedia calcarata*

***Paratetrapedia bifrons* Aguiar y Melo, 2011**

Hembra (figs. 72a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Frente biconvexa con un surco profundo en su parte media. Lámina del collar pronotal un poco aguda. Cresta del área paraocular, pequeña, ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Axilas y escudo, negros. Alas, ocre. Punteado del metanoto, pequeño y entremezclado con otros puntos pequeños; en el lateral del clípeo, superficial, escaso y apretado. Microescultura de puntos en el escudo y escutelo. Sedas del prementum, rectas o ligeramente curvadas.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, negra y pardo oscura, la del metasoma, naranja y pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 8,5 mm.

– Cabeza: Cutícula, negra, salvo unas zonas pardo claras: en la mitad basal de las mandíbulas; todo el labro; laterales apicales del clípeo; zona supraclipeal; un triángulo en el área inferior paraocular (sobrepasa el nivel de las inserciones antenales); una línea en el surco de la frente; escapos y parte externa de los flagelómeros (fig. 72c).

– Mesosoma: Téglas, pardo oscuras. Parte proximal de las alas con venas pardo oscuras a partir del pterostigma, ocre. Patas, pardo claras.

Macho (figs. 72b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Frente biconvexa con un surco profundo en su parte media. Lámina del collar pronotal un poco aguda. Axilas y escudo, negros. Ala anteriores, ocre. Basitarsos posteriores sin protuberancia en el margen anterior. Escapos sin prolongaciones. Cresta del área paraocular, pequeña, ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: recta o ligeramente curvada en la parte posterior de las mandíbulas; margen del T₆, glabro; bandas en los márgenes de los E₂ y E₃; extremo lateral del E₆ sin bandas de pubescencia plumosa.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra y pardo oscura, la del metasoma, pardo oscura y naranja. Longitud total del cuerpo: 9,1 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Cutícula, negra salvo unas manchas amarillas: en casi todas las mandíbulas menos el ápice; todo el labro; una mancha en forma de “W” en el clípeo; casi todo el área supraclipeal menos los laterales; un triángulo en la parte inferior del área paraocular (llega más allá del nivel de las inserciones antenales); una banda en el surco de la frente; parte externa de los escapos (fig. 72d).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 27♀, 26♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, sobre *Echeandia albiflora*; 19-X-2005, 3♂♂, sobre *Bidens pilosa*; 22-X-2005, 1♀, sobre *Mimosa pudica*; 19-V-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *Solanum lycopersicum*, 1♂, sobre *Smilax maculatus*; 17-VIII-2006, 1♀, sobre *Solanum nigrum*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 30-IX-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 1♀, volando. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♂, sobre *Desmodium canescens*, 3♂♂, sobre *S. maculatus*; 17-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-IV-2006, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♂, 1♀, sobre *Spilanthes americana*; 26-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 18-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-V-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 23-VI-2006, 1♂, sobre *Spermacoce laevis*; 26-VI-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 25-VII-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. maculatus*, 1♂, volando; 16-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *D. canescens*; 22-IX-2006, 1♂, sobre *S. rhombifolia*; 26-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, sobre *S. rhombifolia*; 29-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-IV-2006, 1♀, sobre *Gibasis schiedeana*; 17-V-



2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *Y. japonica*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *S. laevis*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente en los Estados de San Luís Potosí y Veracruz (AGUIAR y MELO, 2011).

Altitudinalmente se ha encontrado entre los 1.100 y los 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se recolectó de desde los 400 a los 914 m (AGUIAR y MELO, 2011). Es la primera cita a una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en abril, mayo y de julio a octubre; los machos de abril a octubre. En otros estudios se recolectaron en México en mayo y julio (AGUIAR y MELO, 2011). Los meses de abril, junio y de agosto a octubre son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta.- Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Impatiens walleriana*, *Mimosa pudica*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum nigrum*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*. La más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie vegetal.

Estos datos muestran que esta morfoespecie es poliléctica. Visitó representantes de 14 géneros de 9 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 5 especies de 5 géneros) y una menor por Commelinaceae (2 especies de 2 géneros). De las 7 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Paratetrapedia calcarata* (Cresson, 1878)**

Hembra (figs. 73a, c)

Diagnosís.-

(Basada en AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Ángulo omaular ligeramente agudo en el tercio superior y con la superficie adyacente del mesoepisterno débilmente cóncava. Cresta del área paraocular, pequeña, ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Manchas amarillas: en las axilas; dos bandas verticales en la mitad del escudo. Alas anteriores, ocre. Terguitos sin escultura (algunos individuos con un poco de microescultura reticulada en los T₃ y T₄). Puntos del lateral del clípeo, profundos, abundantes y muy apretados. Microescultura del escudo, estriada; ausente, en el escutelo. Sedas del prementum, rectas o ligeramente curvadas.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra y pardo oscura; metasoma, pardo oscuro y naranja. Longitud total del cuerpo: 6,8-7,6 mm.

– Cabeza: Cutícula, negra, menos unas zonas pardo claras: en el labro; laterales del clípeo; región superior del área supraclipeal; banda en la zona inferior del área paraocular que bordea los ojos y llega un poco más arriba del nivel de las inserciones antenales; área externa de las antenas (fig. 73c).

– Mesosoma: Téglulas y patas, pardo oscuras. Alas hialinas con venas ocreas.

Macho (figs. 73b, d)

Diagnosís.-

(Basada en AGUIAR (2006), AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Ángulo omaular ligeramente agudo en el tercio superior y con la superficie adyacente del mesoepisterno débilmente cóncava. La cresta del área paraocular es pequeña y ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Manchas amarillas dispuestas de la siguiente manera: banda en el área genal (a lo largo de la mayor parte del margen del ojo); en el área paraocular, ocupa más de la mitad inferior; las axilas; dos bandas verticales en la mitad del escudo. Alas anteriores, ocre. Pelos de la parte posterior de las mandíbulas, cortos. Parte apical de los escapos, dilatada (fig. 73d).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra y pardo oscura; metasoma, pardo oscuro y naranja. Longitud total del cuerpo: 7-7,8 mm.



– Cabeza: Cutícula, negra, menos unas zonas crema-amarillas: en la parte basal de las mandíbulas; todo el labro; una mancha en forma de “W” en la parte distal del clípeo; línea vertical media en el área supraclipeal; una banda en la zona inferior paraocular, al lado del ojo, (sobrepasa el nivel de las inserciones antenales); una línea que rodea el ojo en la zona inferior del área genal (llega hasta la mitad del mismo).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀♀, 8♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*; 24-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 29-VII-2006, 1♀, sobre *Echeandia albiflora*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*; 17-VIII-2006, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, volando; 27-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *M. nivea*; 30-IX-2006, 1♂, volando. Loma de las Araucarias: 20-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Smallanthus maculatus*; 26-IX-2006, 1♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*. Loma Ventura: 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Nayarit, Quintana-Roo, Tabasco y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; BALBOA, 2007; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente se ha encontrado entre los 1.100 y los 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se recolectó desde 43 a los 1.360 m (AGUIAR, 2006; ESPONDA, 2008).

Historia natural.-

Fenología: Se han recolectado las hembras en febrero, mayo, julio, agosto y octubre, y los machos en agosto y septiembre. En Centroamérica se capturó todos los meses del año, mientras que en México se recolectó en enero y de junio a diciembre (MICHENER, 1954; HEITHAUS, 1979a; AGUIAR, 2006; GBIF, 2015). Febrero y mayo son primeras citas para México.

Interacción abeja-planta.- Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Echeandia albiflora*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Smallanthus maculatus*. También se ha capturado en *Melanthera nivea*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 32 especies: *Pontederia cordata* L. (COCKERELL, 1912b), *Cornutia grandiflora*, *Cuphea balsamona*, *Elvira biflora*, (MICHENER, 1954), *Aeschynomene americana* L., *Arrabidaea corallina* (Jacq.) Sandwith, *Calopogonium muconoides* Desv., *Melanthera nivea*, *Oxalis neaei* DC., *Psychotria nervosa* Sw., *Solanum ochraceo-ferrugineum* Dunal (HEITHAUS, 1979b), *Hybanthus prunifolius* (AUGSPURGER, 1980), *Mouriri myrtilloides* M. Gómez (BUCHMAN y BUCHMAN, 1981), *Spachea membranacea* Cuatrec. (STEINER, 1985), *Ornithocephalus bicornis* Lindley (SILVERA, 2002) *Cuphea* P. Browne sp., *Solanum hayesii* Fernald (AGUIAR, 2006), *Piper dilatatum* L.C. Rich. (KIKUCHI *et al.*, 2007), *Acacia farnesiana*, *Byrsonima crassifolia*, *Bunchosia* L.C. Rich. ex Kunth sp., *Coccoloba caracasana* Meisn., *Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G. Lohmann, *Cucurbita pepo*, *Crotalaria* L. sp., *Gliricidia sepium*, *Haematoxylum brasiletto*, Lamiaceae sp. 1, *Ludwigia octovalvis*, *Malpighia Enderlein* sp., *Oxalis* sp., *Paullinia* sp. y *Sida acuta* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 36 géneros pertenecientes a 24 familias. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Fabaceae (visitó 6 especies de 6 géneros) y una menor por Asteraceae (5 especies de 5 géneros), Malpighiaceae (3 especies de 3 géneros) y Malvaceae (2 especies de 2 géneros). De las 20 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Paratetrapedia moesta* (Cresson, 1878)**

Hembra (figs. 74a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Cutícula, negra sin marcas amarillas. Alas oscurecidas en toda su superficie. Omaulus sin cresta. Quilla puntiaguda en el tercio inferior de la zona paraocular, esta se extiende a la altura del borde superior del clípeo. Muchas sedas con ápice ondulado en el prementum. Punteado del metanoto, espaciado. La banda marginal de pubescencia del T₄ ocupa aproximadamente una cuarta parte del margen lateral.



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,-9,3 mm.

– Cabeza: Punteado del clipeo, grande y apretado. Escultura del área supraclipeal, espaciada y pequeña. Área paraocular y suprantenal, no elevada y sin escultura.

– Mesonoto: Pelos negros en el margen del lóbulo pronotal. Pubescencia del escudo, muy corta; punteado, muy pequeño y muy tupido. Sedas del escutelo, largas y negras. Alas negras, a excepción del cuarto apical que es hialino. Patas y tégulas, negras; distitarsos y mediotarsos, amarillos. Pubescencia de los basitarsos, negra.

– Metanoto: Terguitos glabros, a excepción de unos pelos negros situados: en los T₅ y T₆ por todo el terguito y una banda distal. T₁-T₃ sin escultura.

Macho (figs. 74b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AGUIAR y MELO (2011) y observación directa).

Zonas amarillas: en el clipeo (entero o alguna zona); labro; mandíbulas; área supraclipeal; parte inferior del área paraocular; parte externa de los escapos; parte inferior del área genal (fig. 74d). Espolones tibiales posteriores, claros, a veces marrones. Punta de los tarsos de color claro. Basitarsos medios, más anchos en el tercio apical que en el proximal. Alas, oscurecidas. Cresta engrosada en el tercio inferior de la zona paraocular, esta se extiende hasta más arriba del nivel del borde superior del clipeo. Pubescencia: en la parte posterior de las mandíbulas, muy larga; un mechón en el centro del margen posterior del E₂; una banda en la porción lateral del E₆, oblicua al margen lateral, densa y plumosa, presencia de una proyección puntiaguda en la porción distal.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,7-10 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Metanoto: Basitarsos anteriores y medios, blancos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 1♂.

El Desengaño: 20-IV-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 22-V-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Nayarit, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, sin embargo, en otros estudios se observó desde los 6 a los 950 m (AGUIAR, 2006; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015; GBIF, 2015). Esta es la primera cita de una captura a más de 1.000 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en abril y mayo. Estos meses son primeras citas para Veracruz. En los trabajos de HEITHAUS (1979a), NOVELO (1998), AYALA (2004) AGUIAR (2006) y GBIF (2015) se capturó durante todo el año en Costa Rica y México. En Veracruz se recolectó en junio, julio, noviembre y diciembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 47 especies: *Pontederia cordata* (COCKERELL, 1912b), *Tamonea curasavica* Pers. (COCKERELL, 1932), *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989), *Byrsonima crassifolia* (DELGADILLO, 1992), *Aeschynomene americana*, *Arrabidaea corallina*, *Arrabidaea patellifera* (Schlect.) Sw., *Hulteniella integrifolia* (Richardson) Tzvelev, *Cordia inermis* (Mill.) J.M. Johnston., *Cipura paludosa* Aubl. in Aubl., *Jacquemontia pentantha* (Jacq.) G. Don, *Ipomoea trifida* (HBK) Don., *Melanthera nivea*, *Mimosa* sp., *Oxalis neaei*, *Polygala variabilis* Kunth, *Psychotria horizontalis*, *Psychotria* cf. *limonensis* K. Krause, *Rhynchospora nervosa* ssp. *ciliata* (Vahl) T. Koyana, *Tridax procumbens* L., *Turnera ulmifolia* L., *Salvia hyptioides* M. Martens y Galeotti, *Sida glomerata* Cav. (HEITHAUS, 1979b), *Albizia occidentalis*, *Antigonon flavescens* S. Wats., *Cardiospermum halicacabum* L., *Cleome viscosa*, *Commelina erecta* L., *Convolvulus nodiflorus*, *Croton pseudoniveus* Lundell, *Cuphea ferrisiae* Bacig, *Desmodium procumbens* (Mill.) Hitchc., *Elytraria imbricata* (Vahl) Pers., *Gaudichaudia Kunth* sp., *Heteropterys laurifolia* (L.) A. Juss., *Heteropterys palmeri*, *Hybanthus attenuatus* (Humb. y Bonpl. ex J.A. Schultes) G.K. Schulze, *Malpighia novogaliciana* Ramírez, *Mentzelia aspera* L., *Oxalis frutescens* L., *Salvia riparia* Kunth, *Schizocarpus longisepalum* C. Jeffrey, *Schrankia diffusa*, *Serjania brachycarpa*, *Trichilia trifolia* L., *Vitex mollis*, *Zinnia maritima* Kunth Rose (AYALA, 2004), *Helianthus* L., *Malpighia mexicana* (AGUIAR, 2006) y *Verbena halei* Small (RAMÍREZ, 2012).



Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 45 géneros pertenecientes a 28 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 6 especies de 6 géneros), Malpighiaceae (6 especies de 4 géneros), Fabaceae (5 especies de 5 géneros) y una menor por Lamiaceae (3 especies de 3 géneros), Convolvulaceae y Sapindaceae (2 especies de 2 géneros respectivamente) y Oxalidaceae y Rubiaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). De las 20 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Coelioxoides* Cresson, 1878

Diagnosis.-

(Basada en ROIG-ALSINA (1990, 1991) y observación directa).

La cresta grande, en el borde posterior de la gena, alcanza el ápice de los ojos. Suturas mesopleural-metapleurale y metapleuro-propodeal, muy unidas. Metasoma, cónico. En la hembra, E₆ alargado, angostado y terminado en punta más allá del T₆. En el macho, espolones tibiales, ausentes; T₇ terminado en un cepillo de pelos densos.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Panamá, Paraguay y Perú. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 3 especies, de estas, 1 vive en la Subregión Caribeña, México y Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha capturado 1 especie que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Cleptoparásita del género *Tetrapedia* (ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002).

Fenología: Su actividad coincide con la de su hospedador (ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002).

Nidificación: Entra en el nido de la abeja huésped cuando se ha ido en busca de alimento. Deposita uno o varios huevos en las celdas que se han cerrado recientemente, ya que el material está menos duro (ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002).

Coelioxoides punctipennis Cresson, 1878

Macho (fig. 69)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), ROIG-ALSINA (1990) y observación directa).

Mechones de pubescencia, blanca, corta y muy densa alrededor del ojo, en el área genal y en el ángulo posterior lateral del propodeo. Depresión anterior al lóbulo pronotal, ovalada, su longitud es igual a 2-2,7 veces la anchura. Parte distal de las alas anteriores, oscura, excepto un punto hialino en el margen apical. Longitud de la segunda abscisa de M+Cu, de 3,5 a 4,5 veces la longitud de cu-v. Bandas de pubescencia en los terguitos: anchura de la del T₁, igual en toda su longitud o un poco más delgada en la zona medial negra; en los E₄-E₆ con pelos curvados distalmente. Margen apical de los E₄ y E₅, ligeramente cóncavos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm.

– Mesosoma: Patas, pardo oscuras con zonas ocre rojizas.

– Metasoma: Bandas distales muy delgadas de pelos blancos en los T₁-T₆; estas bandas son más delgadas en la zona medial que en la lateral. Sedas del T₇, negras y muy largas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♂♂.

El Desengaño: 31-VII-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, El Salvador y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Colima, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Oaxaca, San Luís Potosí y Yucatán (ROIG-ALSINA, 1990; PEDRO y CAMARGO, 1999; AYALA *et al.*, 1996; NOVELO, 1998; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 30 a los 2.100 m (ESTRADA DE LEÓN, 1992; NOVELO, 1998).

Historia natural.-



Fenología: Se ha capturado en julio y agosto. En otros trabajos se recolectó en México en marzo, abril, de junio a septiembre y diciembre (ROIG-ALSINA, 1990; NOVELO, 1998; AYALA, 2004; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae)

Anteriormente se había citado sobre 3 especies, pertenecientes a 3 familias: *Lantana achyranthifolia* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Melochia tomentosa* (MACHADO y SAZIMA, 2008) y *Byrsonima crassifolia* (BALBOA, 2010).

Visitó representantes de 4 familias de plantas sin presentar preferencia por ninguna de ellas.

Género *Tetrapedia* Klug, 1810

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Normalmente, la cutícula es negra o con marcas rojo-amarillas. A veces el clípeo es amarillo. Espolones tibiales posteriores, cortos y pectinados. En la hembra, escopas en la tibia y basitarsos posteriores con pelos muy plumosos en la superficie externa, y otros largos y simples que sobrepasan a los muy plumosos; placa pigidial bien definida. En el macho, pelos simples en la parte distal de los T₅ y T₆; T₇ invaginado y sin placa pigidial.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana Francesa, México, Panamá, Paraguay y Perú. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 26 especies, de estas, 4 habitan en la Subregión Caribeña, 2 en México y Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 a los 2.000 m (NOVELO, 1998; VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha recolectado 1 especie que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002; CAMILLO, 2005).

Fenología: Puede estar presente todo el año o entrar en diapausa durante el periodo frío de la época seca (MICHENER y LANGE, 1958b; ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002; THIELE, 2002, 2005).

Nidificación: Reutiliza nidos de otras especies en sustratos de árboles vivos o muertos. El nido consta de un túnel horizontal o vertical, donde se colocan de una a siete celdas. Estas son divididas por tabiques hechos con arena y revestidas por una sustancia oleosa que colectan de las flores. En algunos casos se observó que la hembra después de realizar una puesta de tres huevos, cerró el nido y se fue en busca de otro (MICHENER y LANGE, 1958b; ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002; CAMILLO, 2005).

Asociacionismo: Se ha visto a una especie de *Tetrapedia* relacionarse en un nido con *Anthodioctes megachiloides* Holmberg, 1903 y a otra con una especie del género *Trypoxylon* Latreille, 1796 (ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002).

Cleptoparásitos: Especies del género *Coelioxoides* (CAMILLO, 2005).

Parásitos: Especies del género *Anthrax* Scopoli, 1763, *Ephestia* Guenee, 1845, *Leucospis* Fabricius, 1775 y de la familia Meloidae (AGUIAR y MARTINS, 2002; CAMILLO, 2005).

Tetrapedia maura Cresson, 1878

Hembra (fig. 80)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Pubescencia, negra, excepto el clípeo y el área genal cerca de los ojos que es clara. Punteado del clípeo, superficial y muy espaciado. Pubescencia de las patas, negra, excepto en las puntas de la parte externa de las tibia posteriores que es amarilla o amarillo blanca. Una proyección engrosada en forma de filamento en la parte externa de la base de los tarsos anteriores. Espolones tibiales posteriores de mayor tamaño que los medios. Algunos pelos del escutelo, negros y largos. Sedas de los esternitos apicales, negras y largas.



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total de cuerpo: 5,7-11 mm.

– Mesosoma: Pubescencia, negra. Sedas de la parte dorsal, muy cortas y muy escasas, excepto el escutelo que presenta pelos cortos y algunos muy largos. Pubescencia de los laterales, larga. Escultura del escudo, media y apretada. Alas, oscurecidas.

– Metasoma: Terguitos sin pubescencia, excepto los T₅-T₇ que presentan sedas negras y densas. Bandas distales de pubescencia en los esternitos. Pelos de los E₁ y E₂, blancos; E₃-E₆, negros.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 22 ♀♀.

El Desengaño: 24-IV-2006, 1 ♀, sobre *Impatiens walleriana*; 19-V-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*; 29-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1 ♀, volando. Loma de las Araucarias: 18-III-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 4 ♀♀, sobre *Elephantopus mollis*; 22-III-2006, 5 ♀♀, sobre *E. mollis*; 22-IV-2006, 2 ♀♀, sobre *E. mollis*; 18-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 21-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 24-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 20-VIII-2006, 1 ♀, sobre *Paspalum virgatum* L. Loma Ventura: 30-VII-2006, 1 ♀, sobre *P. virgatum*; 22-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, San Luís Potosí, Veracruz y Yucatán (DELGADILLO, 1992; AYALA *et al.*, 1996; NOVELO, 1998; BALBOA, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido desde los 1.100 a los 1.170 m, mientras que en otros estudios se descubrió desde los 10 a los 1.360 m de altitud (ESPONDA, 2008; GBIF, 2015).

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado de marzo a mayo y en julio y agosto. Ha sido más abundante en marzo y mayo. En otros estudios realizados en México se recolectó desde marzo a octubre y en diciembre, mientras que en otro, elaborado en Costa Rica, se capturó todos los meses del año, excepto enero, noviembre y diciembre (DELGADILLO, 1992; NOVELO, 1998; AYALA, 2004; THIELE, 2005; GBIF, 2015)

Nidificación: Ocupa agujeros verticales en árboles muertos. Sobre todo reutiliza nidos de coleópteros de la familia Buprestidae. Le gusta anidar en el dosel arbóreo, a unos 25 m del suelo. En los tabiques de separación entre celdas incluye trozos de madera (MICHENER y LANGE, 1958b; ALVES DOS SANTOS *et al.*, 2002; THIELE, 2002).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana* y *Paspalum virgatum*. Siendo *Elephantopus mollis* y *Bidens pilosa* han sido las especies más frecuentadas.

Anteriormente se había citado sobre 15 especies: *Tamonea curasavica* (COCKERELL, 1932), *Prockia crucis* (MICHENER, 1954), *Cucurbita sp.* (MICHENER y LANGE, 1958b), *Jacquemontia pentantha*, *Trixis inula* Crantz (HEITHAUS, 1979b), *Byrsonima crassifolia* (DELGADILLO, 1992), *Apoplanesia paniculata*, *Cardiospermum halicacabum*, *Colubrina triflora*, *Croton suberosus*, *Heteropterys palmeri*, *Malpighia novogaliciana*, *Opuntia excelsa*, *Sideroxylon cartilagineum* (Cronquist) T.D.Penn. y *Serjania brachycarpa* (AYALA, 2004).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 19 géneros pertenecientes a 14 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y Malpighiaceae (visitó 3 especies de 3 géneros, respectivamente) y una menor por Sapindaceae (2 especies de 2 géneros). De las 11 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Melitoma* Lepeletier y Serville, 1828

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

La probóscide en reposo, alcanza la coxa anterior y normalmente sobrepasa la coxa media. Largo del segundo segmento del palpo labial, de dos a tres veces la longitud del primero. La pubescencia es larga y llega al ápice en los T₃ y T₄, a veces también en el T₂, normalmente forma bandas apicales. En la hembra, un tubérculo en la parte media del margen distal del labro y de una a tres protuberancias a cada lado. En el macho, fémures posteriores con el margen inferior con una cresta grande.



Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 11 especies, de estas, 10 viven en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, 4 en México (1 estrictamente neártica), 2 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 1 especie y 2 morfoespecies que se detallan a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y suelen formar agregaciones (LINSLEY *et al.*, 1980; MICHENER, 2007).

Fenología: En las regiones cálidas se produce una generación por año y en las zonas tropicales pueden haber dos (LINSLEY *et al.*, 1980; CAMILLO *et al.*, 1993).

Nidificación: Construye su nido en taludes verticales u horizontales de arcilla, debajo de raíces u otras estructuras que presentan un saliente protector frente al clima; también puede estar expuesto en taludes, con una inclinación de 20 a 50° respecto a la horizontal. El nido consta de una entrada con una torrecilla externa inclinada, que presenta una fisura longitudinal; está fabricada con trozos de arena sobrantes de los túneles. En algunos casos la torrecilla es sustituida por una acumulación de arcilla seca. La entrada se abre a un túnel central que se ramifica en varias galerías. Si el nido está situado en un sustrato vertical, las galerías son horizontales, y si está en una zona horizontal, los túneles son verticales. Algunas hembras reutilizan los túneles, pero normalmente construyen nuevos con agua para ablandar la arena. Las celdas se sitúan en el final de las ramificaciones secundarias de forma linear (MICHENER y LANGE, 1958b; LINSLEY *et al.*, 1956, 1980; CAMILLO *et al.*, 1993).

Interacción abeja-planta: Muchas especies son oligolécticas de *Ipomoea* o de algún género de la familia Convolvulaceae y posiblemente también de Malvaceae (MICHENER, 2007).

Asociacionismo: Algunas especies de himenópteros reutilizan los nidos de *Melitoma*: *Ancyloscelis* Latreille, 1827, *Anthophora*, *Centris*, *Chalicodoma* Lepeletier, 1841 y *Dianthidium* Cockerell, 1900 (LINSLEY *et al.*, 1980).

Cleptoparásitos: *Leiopodus lacertinus* Smith, 1854 y *Plega melitomae* Linsley y MacSwain, 1955 (LINSLEY *et al.*, 1980; CAMILLO *et al.*, 1993).

Parásitos: Especies del género *Anthrax*, *Cymatodera* Gray, 1832, *Dasymutilla* Ashmead, 1899, *Meloe* L., 1758, *Monodontomerus* Westwood, 1833, *Nemognatha*, *Pyrota* Dejean, 1833, *Tetraonyx* Latreille, 1833 y *Trogoderma* Berthold, 1827 (LINSLEY *et al.*, 1980).

Clave para las especies del género *Melitoma*

Hembra

1. – Pubescencia, negra: en el metanoto; propodeo; zonas laterales y ventrales del mesosom y zona basal del T₁. Puntos en la mitad apical del T₁, salvo en una banda apical que están ausentes. ***Melitoma nudicauda***

– Pubescencia, blanca: en el metanoto; metepisterno; parte posterior y superior del propodeo; lateral distal del mesoepisterno y zona basal del T₁. Sin puntos en la mitad apical del T₁. ***Melitoma* sp. 1**

Macho

1. – Pubescencia, negra: en el metanoto; propodeo; zonas laterales y ventrales del mesosoma; en la parte basal del T₁. Parte subapical del clípeo con una hilera de puntos. ***Melitoma nudicauda***

– Pubescencia, blanca: en el metanoto; debajo de la base del propodeo; parte superior del mesoepisterno y metepisterno; en la parte basal del T₁. Parte subapical del clípeo con dos o tres hileras de puntos. ***Melitoma* sp. 4**



***Melitoma nudicauda* Cockerell, 1949**

Macho (fig. 76)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1949) y observación directa).

Pubescencia, negra y muy larga en el T₁, salvo los laterales que son blancos. Pubescencia, negra: en el escutelo; metanoto; propodeo; zonas laterales y ventrales del mesosoma, excepto un mechón de pelos blancos que rodea el lóbulo pronotal. Base del gonocoxito con ondulaciones poco marcadas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cara, ocre, en la parte central más oscura que en los laterales. Una línea de pelos negros detrás de los ocelos; en el área genal, blanquecina.

– Mesosoma: Sedas del escudo, blancas, menos una banda, en forma de “V”, negras. Patas, negras, salvo los tarsos, rojizos.

– Metasoma: T₂-T₆ con bandas apicales, muy delgadas (un cuarto del diámetro del ocelo lateral) de pubescencia blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 22-VIII-2006, 1 ♂, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Chihuahua, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Quintana-Roo (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se observó desde los 1.300 hasta los 2.952 m (COCKERELL, 1949; HINOJOSA-DÍAZ, 2001). Está es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en agosto. En otros estudios en México se capturó desde junio a octubre (COCKERELL, 1949; VERGARA y AYALA, 2002; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta:

Anteriormente se había citado sobre 3 especies de 3 familias: *Thunbergia erecta* (Benth.) T. Anders. (COCKERELL, 1949), *Ipomoea purpurea* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001) y *Hechtia podantha* Mez. (LOPEZARAIZA, 2000).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

***Melitoma* sp. 1**

Hembra (fig. 77)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia, negra: en el escutelo; zonas laterales y ventrales del mesosoma y del pronoto, excepto un mechón de pelos que rodea el lóbulo pronotal, una banda superior y lateral inferior en el mesoepisterno y algunos pelos blancos en el metepisterno. Laterales y zona apical del T₁ con pubescencia blanca y larga.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11,43-12,7 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cara, ocre, en la parte central más oscura que en los laterales. Una línea de pelos negros detrás de los ocelos; en el área genal, blanquecina. Parte interna de las antenas, pardo clara. Escapos, pardo oscuros.

– Mesosoma: Sedas blancas: en la parte inferior del escutelo; metanoto; parte dorsal del propodeo y escudo, menos una banda negra en forma de “V”. Patas, pardo oscuro rojizas, salvo la parte interna que es ocre oscura.

– Metasoma: T₂-T₄ con bandas apicales gruesas (igual al diámetro del ocelo lateral) de pubescencia blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3 ♀♀.



El Desengaño: 19-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 17-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.150 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en mayo y en septiembre.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

***Melitoma* sp. 4 (T.G.)**

Macho (fig. 78)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia, negra en el escutelo y en las zonas laterales y ventrales del mesosoma, excepto un mechón de pelos blancos que rodea el lóbulo pronotal. Pelos del metanoto y propodeo, blancos. Pubescencia, blanca y muy larga en la parte distal del T₁; laterales y parte basal, negra. Base del gonocoxito con ondulaciones marcadas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,89-10 mm

– Cabeza: Pubescencia de la cara, ocre, en la parte central más oscura que en los laterales. Una línea de pelos negros detrás de los ocelos; en el área genal, blancos.

– Mesosoma: Sedas del escudo, blancas, menos una banda en forma de “V”, negras. Patas, negras, salvo los tarsos, rojizos.

– Metasoma: T₂-T₆ con bandas delgadas y apicales de pubescencia blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 6♂♂.

El Desengaño: 21-VI-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 2♂♂, en una trampa de Moericke azul; 21-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 20-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 22-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se ha capturado desde los 1.100 a los 1.170 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en junio y agosto. Ha sido más abundante en agosto.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Género *Melissodes* Latreille, 1829

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1957), MICHENER (2007) y observación directa).

Sin pubescencia espatulada-plumosa. Téglulas angostadas en su parte anterior lateral y débilmente cóncavas. En la hembra, placa basitibial escondida por pelos cortos; grádulos del T₆ sin quillas. En el macho, cuatro o raramente cinco segmentos en el palpo maxilar; grádulos del T₆ y T₇ con protuberancias laterales muy engrosadas, al lado de la placa pigidial; E₇ con dos lóbulos distales pequeños.

Distribución geográfica.- La mayor parte está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica además de dos especies, una en el Reino Paleártico y otra en la Región Oriental. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Canadá, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., isla Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, isla de la Juventud, islas Vírgenes, Jamaica, Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, San Vicente y Granadinas, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados 8 subgéneros, de estas, solo 3 están en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 5 en México (2 estrictamente neárticos) y 3 en Centroamérica y resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 129 especies, de estas, 44 viven en el Reino Neotropical, 40 en la Subregión Caribeña, 48 en México (25 estrictamente neárticas), 9 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña. Su distribución altitudinal varía de los 20 a los 2.532 m (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004, 2007; PÉREZ-GELABERT, 2008; VÉLEZ-RUÍZ, 2009; MOURE *et al.*, 2013;



ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 3 especies y 3 morfoespecies pertenecientes a 3 subgéneros.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria. En ocasiones es gregaria, se encontraron túneles de túneles de nidos de distintas hembras a 2 y 3 cm de distancia (THORP y CHEMSAK, 1964; CLEMENT, 1973; TRIPLETT y GITTINS, 1988; CAMERON *et al.*, 1996).

Nidificación: Construye su nido en arena sobre suelos húmedos compactos. Algunas especies prefieren lugares con poca vegetación, mientras que otras, eligen zonas con densa concentración. La entrada del nido presenta una acumulación de tierra de la que parte un túnel principal (en ocasiones también existen secundarios), que puede llegar a medir hasta 25 cm. Al comienzo del nido la galería principal puede estar inclinada entre 20° y 90° respecto a la superficie, al aumentar su profundidad las galerías pueden llegar a una pendiente de 90°. Las celdas las dispone de manera vertical, al final del túnel puede haber nidos con varias celdas o con una sola (THORP y CHEMSAK, 1964; CLEMENT, 1973; TRIPLETT y GITTINS, 1988; CAMERON *et al.*, 1996).

Cleptoparásitos: Especies del género *Triepeolus* (CLEMENT, 1973; CAMERON *et al.*, 1996).

Parásitos: Especies del género *Dasymutilla*, *Sphaerophthalma* Blake, 1871 y *Trachypus* Klug, 1802 (HURD, 1979).

Clave para los subgéneros de *Melissodes*

Hembra y macho

1. – Pubescencia del escudo o toda naranja o negra. ***Melissodes* Latreille, 1829**
 – Pubescencia del escudo de varios colores. **2**
- 2(1). – Punteado de la zona apical de los T₂ y T₃, profundo y apretado. La banda medial de pubescencia del T₃ llega, o casi, a tocar la banda basal. ***Ecplectica* Holmberg, 1884**
 – Punteado de la zona apical de los T₂ y T₃, casi sin puntos y superficiales. La banda medial de pubescencia del T₃ casi llega a los márgenes apicales del terguito.
 ***Eumelissodes* LaBerge, 1956**

Subgénero *Ecplectica* Holmberg, 1884

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956), MICHENER (2007) y observación directa).

Clípeo, no protuberante. Metasoma, negro, terguitos distalmente nunca hialinos y con leves brillos morados. Una mancha de pubescencia, negra, en el área posteromedial del escudo, normalmente, se extiende por delante hasta los márgenes anteriores de las tégulas y se fusiona con las manchas de pelos negros posteriores del lóbulo pronotal. Banda medial de pubescencia clara del T₂ reducida a los laterales. Pelos amarillo-dorados en los márgenes apicales del T₃, si no en toda su superficie, por lo menos en los laterales.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Dominica, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Perú, Uruguay e islas Vírgenes. Se conocen un total de 8 especies, de estas, 6 están presentes en la Subregión Caribeña, 1 en México, 2 en Centroamérica y 4 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

***Melissodes raphaelis* Cockerell, 1896**

Hembra (fig. 79)

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956) y observación directa).

Puntos dispuestos de la manera siguiente: en el centro del escudo, tupidos, y en los laterales y parte inferior, muy apretados; en el escutelo, muy apretados y tupidos; en el metanoto, igual que en el escutelo, pero con microescultura; parte superior del triángulo propodeal, con puntos el doble de grandes que los del metanoto y muy tupidos. Pelos de los laterales del mesosoma, negros mezclados con blancos, estos últimos son más abundantes en la parte inferior; parte



ventral, blancos. Patas negras, pubescencia, negra, a excepción de las tibias y basitarsos posteriores, anaranjada y de la parte interna de los basitarsos posteriores, pardo oscura.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la parte inferior de la cara, amarillo blanquecina; la de la parte superior, blanca mezclada con negra; en el vértex, negra, en el área genal, blanca. Punteado del clipeo y del área supraclipeal, grande, muy tupido y con microescultura rugosa.

– Mesosoma: Sedas blancas dispuestas de la manera siguiente: una banda en la parte superior y laterales del escudo; sutura escudo-escutelar; metanoto; parte dorsal del propodeo; alrededor del lóbulo pronotal; debajo de las inserciones alares. Pelos, negros en la zona central e inferior del escudo. Téglulas, pardo oscuras con pelos blancos y negros. Alas, oscurecidas.

– Metasoma: Bandas de pubescencia amarillo blanquecina en las siguientes zonas: T₂ y T₃, basal; T₃, medial y arqueada, pudiéndose unir a la banda basal; T₃ con una banda apical delgada, a veces solo en el lateral; T₄, toda amarillo-blanquecina, excepto una mancha central sin pelos en forma de diamante. Sedas del T₅ y T₆, pardo oscuras. Placa pigidial en forma de “U” y con el ápice recto. Punteado de la manera siguiente: en la parte medial del T₁, apretado, sin puntos en la distal; en los T₂-T₄, tupido o muy apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 5♀♀.

Loma de las Araucarias: 24-VIII-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*. Loma Ventura: 30-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 15-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Historia natural.-

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas y Veracruz (AYALA *et al.* 1996, MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.160 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Fenología: Se ha capturado en julio y agosto, siendo más abundante en agosto. En otros estudios se recolectó en Costa Rica en enero, febrero y noviembre, en Panamá en febrero y en México de febrero a abril. Los meses de julio y agosto son primeras citas para la especie (LABERGE, 1961; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Sida rhombifolia* (Asteraceae y Malvaceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Ipomoea sidaefolia* Choisy (LABERGE, 1961).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es polilética u oligolética.

Subgénero *Eumelissodes* LaBerge, 1956

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1961), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, cuatro segmentos en el palpo maxilar; longitud del F₁₀ mayor que su anchura; superficie dorsal del propodeo, raramente punteada apicalmente, basalmente con microescultura rugosa; banda distal del T₂, normalmente interrumpida en su parte media; partes laterales del grádulo del T₇, ausentes o con crestas pequeñas, nunca en forma de lámina o larga. En el macho, todo el clipeo de color claro; mandíbulas, normalmente, con puntos basales amarillos; longitud mínima del F₁, menos de la mitad de la longitud máxima del F₂; márgenes posteriores de los E₃-E₅, rectos o débilmente cóncavos; lóbulos apicales mediales del E₇, largos con sedas de la superficie ventral cortas o largas.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se reconocen 70 especies, de estas, 15 viven en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 27 en México (15 estrictamente neárticas), 4 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha recolectado 1 morfoespecie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.



Melissodes (Eumelissodes) sp. 1

Hembra (fig. 80)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura del área supraclipeal, rugosa y sin puntos. Pubescencia negra: en las tres cuartas partes basales del escudo; metanoto y laterales del mesosoma. Pubescencia de la escopa, blanca amarilla; parte interna, pardo oscura rojiza. Punteado de la manera siguiente: T₂ con el área entre las bandas en su parte media, apretado y con pelos negros, al igual que en los laterales, pero con más puntos, más profundos y tupidos, todo con microescultura rugosa; parte apical del T₂ sin punteado, pero con unas pocas sedas; área distal del T₃ sin puntos, pero con pelos, parte superior de la banda de pubescencia tupido o espaciado y con pelos muy plumosos mezclados con otros no ramificados. Banda medial de pubescencia blanca: en el T₂, interrumpida medialmente (casi un tercio de la longitud total de la banda) y sin llegar a los márgenes laterales; la del T₃, interrumpida medialmente, pero este espacio es menor que la longitud del diámetro del ocelo. Esta banda está arqueada en su parte media, produciendo que la zona negra que está debajo, forme un triángulo.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cabeza, blanca y negra. Pelos del vértex, negros. Sedas del área genal, blancas.

– Mesosoma: Sedas blancas: en el cuarto superior y en los laterales del escudo; por encima de la sutura escudo-escutelar; propodeo; una banda que rodea el lóbulo pronotal, una mancha debajo de las inserciones alares. Pubescencia del escutelo y del área ventral del mesosoma con el raquis negro y las ramificaciones secundarias, blancas. Téglulas, pardo oscuras con pelos negros y blancos. Alas hialinas y venas, pardo oscuras. Patas negras, salvo el último tarso apical, ocre.

– Metasoma: T₂ con una banda basal de pelos blancos. En el T₄ una banda distal de sedas blanco amarillas, en su mitad están mezcladas con negras y forman un triángulo como en el T₃. T₅ y T₆ cubiertos por sedas negras, las del T₅ presentan las puntas blancas; estos terguitos sin manchas de pubescencia clara en los laterales. Placa basitibial en forma de “U”. Parte basal del T₁ sin punteado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma de Araucarias: 20-X-2005, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a 1.150 m de altitud.

Posición taxonómica.- Se ha repasado la revisión que hizo LABERGE (1961) de este subgénero y no se ha encontrado ninguna especie que se parezca a esta. Este género es muy complicado taxonómicamente y es necesaria una revisión actualizada con claves dicotómicas.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Subgénero *Melissodes* Latreille, 1829

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, mitad basal del T₁ densamente punteado; bandas distales de pubescencia en los T₂-T₄, sin llegar al ápice, o si no en todos los terguitos, por lo menos en el T₂. Si llegan al ápice, entonces son superficiales, sobre toda la superficie del terguito o son más anchas que el área basal de pubescencia negra o varían su anchura a lo largo del tergo o entre los terguitos. En el macho, longitud del F₁ de un décimo a un tercio del largo del F₂; los flagelos alcanzan el T₁ y normalmente su ápice; lóbulos mediales apicales del E₇, largos y sin sedas en la superficie ventral o a veces, pequeñas y rizadas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Dominica, EE.UU., Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guayana, Honduras, Jamaica, isla



de la Juventud, Martinica, México, Panamá, San Vicente y Granadinas, Surinam y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 24 especies, de estas, 11 están presentes en la Región Neártica, 17 en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 14 en México (5 estrictamente neárticas), 3 en Centroamérica y 6 en el resto de la Subregión Caribeña (LABERGE, 1956; AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 2 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Melissodes*

Hembra

1. – Pubescencia, negra: en la parte central del área paraocular; escudo; mesoepisterno; una banda en el T₂ y T₃. 2
- Pubescencia clara o anaranjada: en el área paraocular; escudo; mesoepisterno; una banda en el T₂ y T₃. 3
- 2(1). – Pubescencia, negra dispuesta de la manera siguiente: clípeo; pronoto; parte superior e inferior del escudo; T₁. Pelos anaranjados en el lateral del escudo, son escasos y no llegan hasta la parte superior de la tégula. *Melissodes (Melissodes) sp. 1*
- Pubescencia, ocre dispuesta de la manera siguiente: pronoto; parte superior e inferior del escudo; lateral inferior del escudo abundante y llega hasta la parte superior de la tégula. Clípeo y parte basal lateral del T₁ con pelos blanco amarillos. *Melissodes (Melissodes) sp. 2*
- 3(2). – Banda medial de pubescencia en el T₂ sin arquearse y normalmente ocre. Su anchura es igual o mayor a un tercio de la anchura de la zona entre bandas. Punteado del área apical del T₂, espaciado o muy laxo, pero con puntos por todo el terguito. *Melissodes tepaneca*
- Banda medial de pubescencia en el T₂, arqueada y normalmente blanca. Su anchura es menor a un tercio de la anchura de la zona entre bandas. Punteado del área apical del T₂, muy laxo y con extensas zonas sin puntos. *Melissodes communis*

Macho

1. – Longitud mínima del F₁, menor de un sexto del largo máximo del F₂. Zona apical del T₂ y T₃ sin punteado, pero con microescultura rugosa. *Melissodes tepaneca*
- Longitud mínimo del F₁, mayor o igual que un sexto del largo máximo del F₂. Zona apical del T₂ y T₃ con puntos muy laxos. *Melissodes communis*

Melissodes communis Cresson, 1878

Hembra (figs. 83a, c)

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956) y observación directa).

Punteado del clípeo, grande, profundo, muy tupido y con microescultura. Pubescencia oscura en la parte ventral del mesoepisterno. Pelos de las escopas, blanco-amarillos, en la parte interna son amarillos y rojizos. Banda medial de pubescencia del T₂, blanca, un poco arqueada y completa. Esta banda con la misma anchura en todo el terguito e igual o menor que una tercera parte de la anchura del área apical (medida en su parte media). Zona entre las bandas del T₂ un poco más ancha que la banda medial (fig. 83c). Puntos de la parte distal de los T₂ y T₃, muy espaciados y con áreas extensas sin ellos. Punteado de la zona medial entre las bandas del T₂, pequeño, tupido o espaciado, este se vuelve más grande y más apretado hacia los extremos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12-16 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cabeza, blanca o amarilla. Vértex con algún pelo negro.

– Mesosoma: Sedas de la zona dorsal, amarillo-naranja-ocre-rojizas; en los laterales, naranja-blancas, suelen ser más blancas hacia la parte inferior. Pelos del lóbulo pronotal, anaranjados. Punteado del escudo, tupido en el centro y muy apretado, en los extremos. Tégulas, ocre-rojizas. Alas, un poco oscurecidas. Venas, pardo oscuras.

– Metasoma: T₁ con más de la mitad basal cubierto por pubescencia amarillo-ocre-naranja. T₂ con una banda medial de pelos blancos. Bandas basales de pubescencia: en el T₂, amarilla; T₃, blanca, arqueada y con menos pelos en la zona medial (parece que está interrumpida). Pelos del



T₄, blancos por todo el terguito, menos en su parte apical media, donde forma un cuadrado o un diamante sin pubescencia o con una poca, negra. Pubescencia del T₅ y T₆, negra.

Macho (figs. 83b, d)

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956) y observación directa).

Longitud mínima del F₁, igual o mayor a un sexto del largo del F₂. Punteado del área distal del T₂ y T₃, muy laxo. Banda medial del T₂, igual o menor a la mitad de la anchura del área apical (medida en el medio). Punteado de la zona entre las bandas del T₂, tupido o espaciado y con microescultura densa y regular. Pelos de la base del gonostilo, cortos y espaciados. Normalmente las placas medias del E₈ no están aplanadas; cresta dorsal del gonocoxito, ovalada y muy cercana del ápice del gonocoxito (fig. 81).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-15 mm.

Igual que la hembra, excepto:

- Cabeza: Labro, clipeo y parte basal de las mandíbulas, amarillos. Pubescencia de la cabeza amarilla-ocre o blanca (sedas del área genal siempre blancas).
- Mesosoma: Sedas del área ventral y lateral, blancas. Banda basal de pubescencia blanca en los T₄ y T₅.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 71 ♀♀ y 19 ♂♂.

El Desengaño: 25-V-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*; 26-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2 ♂♂, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 1 ♀, volando; 31-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 1 ♂, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 4 ♀♀, sobre *Paspalum virgatum*, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke azul, 1 ♂, volando; 19-VIII-2006, 1 ♂, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 3 ♀♀, sobre *P. virgatum*; 21-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♂, 3 ♀♀, sobre *P. virgatum*, 1 ♀, volando. Loma de las Araucarias: 14-X-2006, 6 ♀♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1 ♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 24-VII-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*, 2 ♀♀, posadas; 25-VII-2006, 1 ♂, volando; 28-VII-2006, 1 ♀, sobre *Paspalum conjugatum* Berg., 1 ♂, volando; 16-VIII-2006, 1 ♂, 3 ♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VIII-2006, 1 ♀, sobre *Desmodium canescens*, 1 ♂, sobre *P. virgatum*, 4 ♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1 ♂, volando; 24-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Panicum hylaeicum* Mez, 1 ♂, 4 ♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1 ♀, sobre *S. maculatus*, 2 ♂♂, 2 ♀♀, volando; 22-IX-2006, 2 ♂♂, 1 ♀, sobre *S. rhombifolia*, 1 ♂, sobre *S. maculatus*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 25-IV-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1 ♂, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Brachiaria plantaginea*, 1 ♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1 ♀, sobre *S. rhombifolia*, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke azul, 1 ♀, volando; 18-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *D. canescens*, 1 ♀, sobre *P. virgatum*, 1 ♀, sobre *Sida acuta* Burm., 22-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1 ♀, sobre *P. virgatum*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, EE.UU. y México. En México está presente en los Estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Hidalgo y Tamaulipas (AYALA *et al.* 1996, ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m. Estas altitudes son primeras citas a una altitud mayor y menor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en mayo y de julio a octubre, han sido más abundantes en agosto. Los machos se han recolectado de julio a septiembre, han sido más abundantes en agosto. En EE.UU. se encontraron de marzo a septiembre, mientras que en México, se recolectaron en marzo y agosto (LABERGE, 1956; GBIF, 2015). Octubre es primera cita para la especie y mayo, julio y septiembre para México.

Interacción abeja planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Desmodium canescens*, *Elephantopus mollis*, *Marsypianthes*



chamaedrys, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Sida acuta*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*. Las especies más visitadas han sido *Sida rhombifolia* y *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 109 especies: *Abutilon theophrasti* Medik, *Althaea rosea* Cav, *Amorpha* L. sp., *Asclepias syriaca*, *Asclepias tuberosa* L., *Baptisia* Vent. sp., *Bejaria racemosa* Vent., *Blephilia hirsuta* (Pursh) Benth., *Brazoria truncata* (Benth.) Engelm. y A.Gray, *Brassica* L. sp., *Campanula* L. sp., *Chamaecrista fasciculata* (Michx.) Greene, *Heterotheca stenophylla angustifolia* (Rydb.) Semple, *Cirsium ciliatum* (Murray) Moench, *Cirsium lanceolatum* L., *Clarkia elegans* Douglas, *Cleome serrulata* Pursh, *Convolvulus* sp., *Croton* L. sp., *Cucurbita* sp., *Cyrilla parviflora* Raf., *Dalea* L. sp., *Dalea multiflora* (Nutt.) Shinnery, *Dalea purpurea*, *Datura meteloides* P. Mill., *Duranta plumieri* Jacq., *Echium vulgare* L., *Eriodictyon trichocalyx* Heller, *Gilia capitata* Sims, *Godetia amoena* (Lehm.) G.Don, *Gossypium herbaceum* L., *Grindelia* Willd. sp., *Helenium tenuifolium* Nutt., *Helianthus annuus*, *Heliotropium* L. sp., *Hugelia virgata* Benth., *Ipomoea* L. sp., *Justicia Americana*, *Lactuca* L. sp., *Lythrum alatum*, *Lythrum lineare* L., *Malva sylvestris* L., *Malvastrum fasciculatum* (Nutt. ex Torr y A. Gray) Greene, *Medicago sativa* L., *Melilotus officinalis* subsp. *alba*, *Mentha* L. sp., *Monarda citriodora* Cerv. ex Lag., *Monarda bradburiana* Beck, *Monarda pectinata*, *Monarda punctata* L., *Monardella lanceolata* A. Gray, *Nepeta cataria*, *Oenothera elliptica* De Vries, *Oenothera laciniata* Hill, *Opuntia littoralis* (Engelm.) Cockerell, *Passiflora incarnata* L., *Petalostemon occidentale* (Britton y Kearney) Fernald, *Phacelia ramissima*, *Phaseolus* L. sp., *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC., *Proboscidea louisianica* (Mill.) Thell, *Pycnanthemum flexuosum*, *Ratibida columnifera*, *Rudbeckia* sp., *Rhus glabra* L., *Salvia apiana* Jeps., *Salvia carnosa* Douglas ex Greene, *Scabiosa* L. sp., *Sidalcea* Gray sp., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Solidago serotina* Aiton, *Sphaeralcea fasciculata* Arthur, *Stachys ajugoides* Benth, *Stephanomeria exigua* Nutt., *Syrmatium glabrum* Vogel, *Teucrium canadense* L., *Thelesperma megapotamicum* (Spreng.) Kuntze, *Trifolium* L. sp., *Verbena stricta*, *Vernonia baldwini interior* (Small) Faust, *Vernonia glauca* (L.) Willd. (LABERGE, 1956), *Aster* L. sp, *Blephilia ciliata* (L.) Benth., *Cephalanthus occidentalis* L., *Chrysopsis* Ell. sp., *Cirsium discolor* (Muhl. ex Willd.) Spreng, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Dalea candida* Willd., *Dalea purpurea* Vent., *Hedyotis nigricans* (Lam.) Fosberg, *Helenium amarum* (Raf.) H. Rock, *Helenium autumnale* L., *Heterotheca camporum* (Greene) Shinnery, *Justicia americana* (L.) Vahl, *Linum sulcatum* Ridell, *Lythrum alatum* Pursh, *Melilotus officinalis* (L.) Pall, *Pycnanthemum tenuifolium* Schrad., *Ratibida pinnata* (Vent.) Barnh., *Rudbeckia hirta* L., *Silphium* L. sp., *Silphium laciniatum* L. (Smh), *Silphium terebinthinaceum* Jacq., *Solidago* L. sp., *Symphyotrichum novaeangliae* (L.) G. L. Nesom, *Trifolium pratense* L., *Verbena stricta* Vent y *Vernonia* Schreb sp. (HILTY, 2015).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 99 géneros pertenecientes a 30 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 29 especies de 25 géneros), Lamiaceae (29 especies de 13 géneros), Fabaceae (16 especies de 15 géneros) y una menor por Malvaceae (9 especies de 9 géneros), Onagraceae (4 especies de 4 géneros), Poaceae (4 especies de 3 géneros), Boraginaceae (3 especies de 3 géneros), Lythraceae y Solanaceae (3 especies de 2 géneros, respectivamente), Acanthaceae, Campanulaceae, Convolvulaceae y Polemoniaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Apocynaceae y (2 especies de 1 género, respectivamente). De las 16 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Melissodes tepaneca* Cresson, 1878**

Hembra (figs. 84a, c)

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956) y observación directa).

Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande, profundo, muy tupido y con microescultura; en la zona entre las bandas del T₂, muy apretado o tupido e igual por todo el terguito (fig. 84c). Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: oscura, en la parte ventral del mesoepisterno y en ocasiones (6 ejemplares recolectados) en la parte inferior lateral; en el área interna de la escopa, blanco-amarilla y en la parte interna, amarilla y rojiza. Banda medial de pubescencia del T₂: blanca, no arqueada y completa, si está interrumpida medialmente (1 ejemplar recolectado), entonces, la parte apical de los T₂ y T₃ no tienen casi puntos (fig. 83c). Esta banda presenta la misma anchura en todo el terguito y es igual (5 ejemplares recolectados) o mayor (8 individuos) que una tercera parte de la anchura del área distal (medida en su parte media), y más delgada que el espacio existente entre las dos bandas del T₂.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9-13 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cabeza, blanca. Pelos negros en el vértex.

– Mesosoma: Sedas de la zona dorsal, amarillo-naranja-ocre-rojizas; en los laterales, naranja-blancas, suelen ser más blancas hacia la parte inferior. Pelos del lóbulo pronotal, anaranjados,



excepto en 1 individuo que tiene también pelos negros. Punteado del escudo, tupido, en el centro y muy apretado, en los extremos. Téngulas, ocre-rojizas. Alas, hialinas. Venas, pardo oscuras.

– Metasoma: T₁ con más de la mitad basal de pubescencia blanco-amarilla-naranja. T₂ con una banda medial de pelos claros. Bandas basales de pubescencia blanco-amarilla: en el T₂ y T₃; todo el T₄, menos una parte apical medial en forma de cuadrado o diamante, que no presenta pubescencia o tiene una poca negra. Pubescencia del T₅ y T₆, negra.

Macho (figs. 84b, d)

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1956) y observación directa).

Longitud mínima del F₁, igual o mayor a un octavo del largo del F₂. Zonas apicales del T₂ y T₃, sin punteado, pero con microescultura rugosa. Bandas metasomales de pubescencia, completas. Banda medial del T₂, igual o menor que la mitad de la anchura del área distal (medida en el medio). Pelos de la base del gonostilo, cortos y esparcidos. El E₈ con pelos cortos y laxos en el ápice; margen apical invaginado; apodemas laterales con los márgenes posteriores sinuosos; en la parte ventral, una cresta aplastada distalmente con forma de diamante. Placas medias del E₇, muy reducidas y con su quilla ventral alargada en forma de “Y” (fig. 82).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-13 mm.

Igual que la hembra, excepto:

– Cabeza: Labro, clípeo y parte basal de las mandíbulas, amarillas. Pubescencia de la cabeza amarilla-ocre o blanca (sedas del área genal siempre blancas).

– Mesosoma: Sedas de las áreas ventral y lateral, blancas. T₄ y T₅ con una banda basal de pubescencia blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 13♀♀ y 2♂♂.

El Desengaño: 24-IV-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*. Loma de las Araucarias: 19-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 25-IV-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 24-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♂, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, D.F., Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, en otros estudios se recolectó entre 183 y 2.499 m (BALBOA, 2010; GBIF, 2015).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de abril a junio, han sido más abundantes en junio. Los machos se han recolectado en abril y junio. En México se encontraron todo el año (GBIF, 2015).

Interacción abeja planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Rhynchospora radicans radicans*.

Anteriormente se había citado sobre 92 especies: *Abutilon theophrasti*, *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *Asclepias syriaca*, *Asclepias tuberosa*, *Baccharis sp.*, *Borrichia frutescens* (L) DC, *Brazoria truncata*, *Callirhoe involucrata* (Torr. y A. Gray) A.Gray, *Cephalanthus tetrandra* (Roxb.) Ridsdale y Bakh.f., *Cercidium texanum* A.Gray, *Coreopsis palmata*, *Cornutia pyramidata* L., *Cuphea balsamona*, *Dalea purpureum*, *Dalea villosa grisea* (Torr. y A. Gray) Barneby, *Davilla kunthii* A.St-Hil., *Donnellsmithia hintonii* Mathias y Constance, *Eysenhardtia polystachya*, *Eryngium leavenworthii* Torr. y A.Gray, *Gaillardia suavis*, *Grindelia sp.*, *Helenium microcephalum*, *Ipomoea capillacea*, *Ipomoea longifolia* Benth., *Ipomoea triloba*, *Lactuca tatarica* (L.) C.A.Mey, *Lindheimeria texana* A.Gray y Engelm., *Lippia sp.*, *Lythrum alatum*, *Lythrum alatum lanceolatum* (Elliott) Torr. y A.Gray, *Marrubium vulgare* L., *Medicago L. sp.*, *Monarda punctata*, *Opuntia engelmannii lindheimeri* (Engelm.) Parfitt y Pinkava, *Parkinsonia L. sp.*, *Phacelia Juss. sp.*, *Phlox L. sp.*, *Prosopis sp.*, *Ratibida columnifera*



pulcherrima Wootton y Standl., *Rubus* sp., *Rudbeckia* sp., *Salvia* L. sp., *Sida acuta*, *Sisyrinchium campestre* E.P.Bicknell, *Sphaeralcea* St.-Hill. sp., *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, *Teucrium canadense*, *Verbesina encelioides*, *Verbena officinalis* L., *Verbena stricta*, *Vernonia aschenborniana* Schauer (LABERGE, 1956), *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989), *Cosmos sulphureus* Cav., *Kallstroemia parviflora* Norton (FIERROS, 1996), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Solanum ochraceo-ferrugineum* (AYALA, 2004), *Citrullus lanatus* (PINKUS-RENDON *et al.*, 2005), *Leucophyllum frutescens* (CATE, 2007), *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. (HILTY, 2009), *Byrsonima crassifolia*, *Cucurbita ficifolia* Bouché, *Gliricidia sepium*, *Inga* sp., *Lamiaceae* sp., *Merremia* Dennstedt ex Endlincher sp., *Phaseolus* sp. (BALBOA, 2010), *Aster* L. sp., *Blephilia ciliata* (L.) Benth., *Cephalanthus occidentalis* L., *Chrysopsis* Ell. sp., *Cirsium discolor* (Muhl. ex Willd.) Spreng, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Dalea candida* Willd., *Dalea purpurea* Vent., *Hedyotis nigricans* (Lam.) Fosberg, *Helenium amarum* (Raf.) H. Rock, *Helenium autumnale* L., *Heterotheca camporum* (Greene) Shinnars, *Justicia americana* (L.) Vahl, *Linum sulcatum* Ridell, *Lythrum alatum* Pursh, *Melilotus officinalis* (L.) Pall, *Pycnanthemum tenuifolium* Schrad., *Ratibida pinnata* (Vent.) Barnh., *Rudbeckia hirta* L., *Silphium* L. sp., *Silphium laciniatum* L. (Smh), *Silphium terebinthinaceum* Jacq., *Solidago* L. sp., *Symphyotrichum novaeangliae* (L.) G. L. Nesom, *Trifolium pratense* L., *Verbena stricta* Vent y *Vernonia* Schreb sp. (HILTY, 2015).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 79 géneros pertenecientes a 22 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 29 especies de 26 géneros), Fabaceae (16 especies de 12 géneros) y una menor por Lamiaceae (9 especies de 8 géneros), Malvaceae (6 especies de 6 géneros), Convolvulaceae (4 especies de 2 géneros), Verbenaceae (3 especies de 3 géneros), Apiaceae y Cucurbitaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente), Apocynaceae y Cactaceae (2 especies de 1 género respectivamente). De las 12 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Melissodes (Melissodes) sp. 1

Hembra (fig. 86)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia negra en la cabeza y en el mesosoma, salvo unas manchas blanco-amarillas: en la zona adyacente a las inserciones antenales; parte inferior del área paraocular; gena; parte posterior del vértex; unos pelos ocre: en el lateral inferior del escudo donde son escasos y no sobrepasan la parte superior de las tégulas. Bandas de sedas negras o pardo oscuras, cortas y muy plumosas: en el T₂ la banda es medial y está interrumpida (algún pelo es amarillo); en el T₃, apical y completa; en el T₂, la banda es basal y tiene las mismas características mencionadas anteriormente. Alas, oscurecidas. Patas negras con pubescencia negra, salvo: en la parte externa de las tibias y basitarsos posteriores que es amarilla ocre y en la parte interna que es más rojiza.

Descripción.- Cutícula del cuerpo negra. Longitud total del cuerpo: 11,1-11,2 mm.

– Mesosoma: Punteado del escudo, apretado o muy tupido.

– Metasoma: Leves brillos azulados en los terguitos. En el T₃, una banda gruesa y basal de pubescencia negra o pardo oscura, corta y muy plumosa (algún pelo amarillo o blanco); esta banda está arqueada y es mucho más delgada en el centro que en los laterales. Banda distal de sedas amarillas y gruesas en el T₄, interrumpida por la mitad, donde hay un espacio con sedas negras o pardo oscuras. Pubescencia en toda la superficie de los T₅ y T₆, negra, larga y plumosa. Punteado de la manera siguiente: los cuatro quintos basales del T₁, apretado; zona apical del T₂, desde tupido a muy espaciado; área entre las dos bandas del T₂, profundo y muy tupido en los laterales, y apretado en el centro; en el T₃ puntos más abundantes que en el T₂.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀.

Loma de las Araucarias: 25-VII-2006, 1♀, en nido en el suelo; 28-VII-2006, 1♀ volando.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a 1.150 m de altitud.

Posición taxonómica.- Se ha repasado la revisión que LABERGE (1956) hizo para este subgénero y no se ha encontrado ninguna especie que se parezca a esta. Este género es muy complicado taxonómicamente y es necesaria una revisión actualizada con claves dicotómicas.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio.

Nidificación: Un individuo se ha recolectado saliendo de un nido cubierto por vegetación. La entrada no tenía torrecilla de tierra, pero sí presentaba una acumulación de arena. La apertura medía 15 mm de ancho por 30 mm de largo (fig. 85).



Interacción abeja planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Melissodes (Melissodes) sp. 2

Hembra (fig. 87)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia negra dispuesta de la manera siguiente: en la parte central del área paraocular; en el vértex; todo el mesosoma, salvo unas manchas ocreas: en el pronoto; la parte superior, inferior y lateral inferior del escudo (hasta la parte superior de las tégulas); banda medial en el T₂, interrumpida en el centro (el espacio sin banda es menor al tercio del total de la banda); banda apical del T₂, completa. Pelos blanco amarillos en el clípeo y en la parte basal lateral del T₁. Patas, negras con pubescencia negra en la parte externa y pardo oscura en la interna, excepto las tibias y basitarsos posteriores que en su parte externa es amarilla y en la interna, rojiza.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12,4 mm.

– Cabeza: Pubescencia ocrea o blanco amarilla en toda la cabeza, más densa en las áreas colindantes a las inserciones antenales.

– Mesosoma: Parte central del escudo y escutelo sin sedas. Escultura de la manera siguiente: en el centro del escudo, tupida o espaciada, en los márgenes, muy tupida y toda con microescultura rugosa; en el escutelo, muy tupida o apretada; en la base del triángulo propodeal, una banda en el centro sin puntos y en el resto más grandes, irregulares, muy tupidos y con microescultura rugosa. Tégulas y sus pelos, negros. Alas, oscurecidas.

– Metasoma: Sedas del T₁, negras, salvo en los laterales basales que también son blancas. Bandas basales de pubescencia negra: en los T₂-T₄, la del T₃ es más delgada en su parte media. Banda apical de pelos amarillos en el T₄, interrumpida medialmente. Punteado de la manera siguiente: dos tercios basales del T₁, tupido, el resto sin puntos; área distal de los T₂ y T₃, espaciado o muy escaso, excepto en la zona más distal, que no tiene puntos; área entre las bandas del T₂, más profundo, tupido o esparcido y con microescultura de puntos. Parte apical de los E₁ y E₂, ámbar; resto del esternito, negro.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 24-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a 1.170 m de altitud.

Posición taxonómica.- Ver el mismo apartado de *Melissodes (Melissodes) sp. 1*.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Peponapis* Robertson, 1902

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1957), MICHENER (2007) y observación directa).

Clípeo, muy protuberante y con ángulos laterales muy curvados antes de la quilla latero-clipeal. La articulación mandibular anterior está dos veces más lejos del ojo que la posterior, que está a una vez. De cuatro a seis segmentos palpos maxilares. En la hembra, superficie interna de los basitarsos posteriores con pelos dispersos, a excepción de una banda angosta de pelos densos y cortos, cerca del margen inferior. En el macho, una pequeña mancha medio-apical amarilla en el clípeo; longitud del F₁, de una sexta a una tercera parte del largo del F₂.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 13 especies, de estas, 6 viven en el Reino Neártico y 12 en el Neotropical, 10 en la Subregión Caribeña y México (2 estrictamente neárticas) y 6 en



Centroamérica (HURD y LINSLEY, 1966; STARR y HOOK, 2003; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se he recolectado 1 especie perteneciente a este género que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (MATHEWSON, 1968; ROZEN y AYALA, 1987).

Fenología: Coincide con el periodo de floración de especies de la familia Cucurbitaceae o Convolvulaceae. En lugares cálidos solo existe una generación por año y pasan el invierno en estado de prepupa (MATHEWSON, 1968; ROZEN y AYALA, 1987).

Nidificación: Construye su nido en suelos lisos, debajo de piedras u hojas, cerca de especies de las familias Cucurbitaceae o Convolvulaceae que utilizan como recurso floral. La entrada del nido posee una acumulación concéntrica de tierra que da a un túnel principal vertical. Al llegar a su fin se va inclinado hacia el eje horizontal, donde acaba en una celda en posición vertical. Una vez que ha introducido el huevo, rellena esta galería. Algunas especies crean una galería ciega horizontal a unos 2 cm de la entrada, es la llamada antecámara. Los nidos pueden tener una profundidad de entre 12 y 60 cm (MICHENER y LANGE, 1958b; MATHEWSON, 1968; ROZEN y AYALA, 1987).

***Peponapis limitaris* (Cockerell, 1906)**

Hembra (figs. 89a, c)

Diagnosis.-

(Basada en HURD y LINSLEY (1964, 1966), AYALA y GRISWOLD (2012) y observación directa).

Tégulas, ocre. Pelos escopales, poco plumosos. Margen apical del T₂ sin punteado, pero con microescultura; los puntos más cercanos al borde distal están separados por más de la anchura del F₂ y por mucho menos que la longitud máxima del F₂. La longitud del F₂ es más corta que la largura del F₃. Longitud de la uña interna de las patas posteriores, más de la mitad del largo de la uña externa.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm.

– Cabeza: Pubescencia blanca amarilla, a excepción del vértex que presenta pelos negros.

– Mesosoma: Sedas dispuestas de la siguiente manera: en el escudo y metanoto, ocre rojizas y negras; propodeo, ocre; lateral del mesosoma, negras y ocre.

– Metasoma: Bandas de pubescencia amarilla blanquecina dispuestas de la manera siguiente: en el T₂ una es distal e interrumpida medialmente y otra es basal; en los T₃ y T₄ es distal y más gruesa que en los otros terguitos. T₅ y T₆ con pelos negros.

Macho (figs. 89b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA y GRISWOLD (2012), HURD y LINSLEY (1964, 1966) y observación directa).

Clípeo, negro. Tégulas, ocre. Espacio malar, corto, longitud mínima, menor que la anchura mínima del F₁. F₁, corto, longitud máxima, menor que la mitad del largo del F₂. Pubescencia de la manera siguiente: en el labro de color claro; la mayor parte del mesosoma, ocre; escutelo con algunos pelos negros. Bandas de pelos amarillo blanquecinos, interrumpidas medialmente y dispuestas de la manera siguiente: una basal, en el T₂; subapicales y muy delgadas en los T₂-T₅. Sin protuberancias laterales en el T₆. E₆ con dos quillas laterales convergentes, muy engrosadas distalmente (fig. 89d).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,2-10 mm.

Igual que la hembra, excepto:

– Mesosoma: Pubescencia de la parte dorsal, ocre. Sedas de los laterales negras y blancas u ocre.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 5♂♂.

El Desengaño: 27-VI-2006, 2♂♂, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. **Loma de las Araucarias:** 25-VII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 26-IX-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 1♂, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., El Salvador,



Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Guanajuato, Nuevo León, Oaxaca, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (HURD y LINSLEY, 1966; AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 30 a los 900 m (HURD y LINSLEY, 1964; NOVELO, 1998). Esta es la primera cita a una altitud mayor de 1.000 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado una hembra en julio y varios machos en junio, julio, septiembre y octubre, los meses de junio y julio han sido los que presentaron un mayor número de individuos. Esta especie está presente todos los meses del año en lugares donde se cultivan especies del género *Cucurbita* varias veces al año (HURD y LINSLEY, 1964; NOVELO, 1998; CANTO-AGUILAR y PARRA-TABLA, 2000; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 7 especies: *Cucurbita martinezii* L.H.Bailey, *Cucurbita moschata* (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir., *Cucurbita pepo* (HURD Y LINSLEY, 1964), *Cucurbita fraterna* L.H.Bailey (HURD Y LINSLEY, 1966), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai, *Cucumis melo* L. y *Cucumis sativus* L. (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Es oligoléctica de especies de la familia Cucurbitaceae (HURD y LINSLEY, 1964; CANTO-AGUILAR y PARRA-TABLA, 2000). Poliniza 3 géneros.

Género *Thygater* Holmberg, 1884

Diagnosis.-

(Basada en LABERGE (1957), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, longitud del F₁, mayor que el largo del escapo; borde condilar de la mandíbula extendido hacia delante, al menos tan saliente y usualmente mayor que el borde externo; grádulo del E₂, débilmente biconvexo. En el macho, longitud mínima del espacio malar, mayor que la anchura mínima del F₁; clípeo, negro y protuberante; labro de color claro y al menos su ancho tres cuartas partes de su longitud; los flagelos sobrepasan el pterostigma; placa pigidial irreconocible o con una débil quilla lateral.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, de estas, solo 1 está en el Reino Neotropical, Subregión Caribeña, México y Centroamérica. Se reconocen 30 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 13 en la Subregión Caribeña, 6 en México y Centroamérica y 8 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; STARR y HOOK, 2003; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.100 m (OSPINA y GUIOMAR, 2005). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a 1 subgénero.

Posición taxonómica.- URBAN (1962, 1967), en sus revisiones del subgénero *Nectarodieta* Holmberg, 1887, incluye 10 especies en este subgénero. Otros autores (MICHENER, 2007; ASCHER y PICKERING, 2015) consideran que solamente una especie está dentro de este subgénero y que las restantes o son del subgénero *Thygater* o todavía no se pueden incluir en ningún subgénero. Estos autores estiman que los caracteres seleccionados por URBAN (1962, 1967) son arbitrarios y no lo suficientemente consistentes. En el trabajo que nos ocupa se seguirá a MICHENER (2007) por ser más actual.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y puede ser gregaria (MICHENER y LANGE, 1958b; MICHENER *et al.*, 1958; ROZEN, 1974).

Fenología: Existen especies univoltinas y multivoltinas, pudiendo llegar a estar presentes todo el año (MICHENER y LANGE, 1958b; ROZEN, 1974; GONZÁLEZ y OSPINA, 2008).

Nidificación: Construye su nido en terrenos planos o con cierta inclinación. El nido presenta un agujero de entrada cilíndrico con una acumulación de arena. Este se abre a un túnel principal vertical que pasa a ser más tarde horizontal. De esta galería salen pequeños túneles casi



verticales, pero con cierta inclinación, donde se emplaza la celda con un huevo en posición vertical. Después de producirse la puesta se cierra la galería. El nido puede tener una profundidad de hasta 45 cm (MICHENER y LANGE, 1958b; ROZEN, 1974; GONZÁLEZ y OSPINA, 2008).

Subgénero *Thygater* Holmberg, 1884

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, parte posterior de los ojos muy divergentes; longitud de las antenas, menos de dos veces el largo del ojo; normalmente, la longitud de los flagelómeros medios es menor de dos veces su anchura. En el macho, antenas muy largas y aplanadas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. Se conocen un total de 23 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 10 en la Subregión Caribeña, 5 en México y 6 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a este subgénero que se detalla a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Thygater*

Hembra

1. – Pubescencia, predominantemente, blanca. Microescultura a partir del T₃, de líneas y con la cutícula mate. En todos los terguitos, excepto en el distal, los márgenes translúcidos amarillos. *Thygater cockerelli*

– Pubescencia, predominantemente, negra. Microescultura de los terguitos, reticulada y con la cutícula brillante. T₄-T₆, anaranjado rojizos. *Thygater micheneri*

Macho

1. – Terguitos basales con la cutícula de la zona inferior, oscura y en la superior, amarillo-transparente. *Thygater cockerelli*

– Terguitos basales con toda la cutícula oscura. *Thygater micheneri*

Thygater cockerelli (Crawford, 1906)

Hembra (fig. 88)

Diagnosis.-

(Basado en URBAN (1967) y observación directa).

Pubescencia del labro, amarillo. Los dos terguitos basales con sedas, anaranjado rojizas. A partir del T₃, microescultura de líneas con cutícula mate. Largos márgenes translúcidos amarillos en todos los terguitos, excepto en el distal que es oscuro.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm.

– Cabeza: Mandíbulas y labro, pardo claros. Parte inferior del clípeo, rojiza; banda medial vertical sin punteado. Pubescencia de la cara, blanca. Escapos y F₁, pardo oscuros, resto de las antenas, pardo claro.

– Mesosoma: Pubescencia del mesosoma, blanca o amarillo blanquecina. Téngulas, alas y venas ámbar. Patas anteriores y medias, pardo oscuras; las posteriores, ámbar con zonas pardo oscuras. Pelos de las escopas, blanco amarillos, en los basitarsos, más rojizos.

– Metasoma: Cutícula de los T₂-T₄, negra y pardo clara, en su parte basal, ocre y amarilla, en la medial, y amarillo traslúcida, en la apical. Pubescencia de los T₂-T₆, amarillo-dorada con algunos pelos negros y largos a partir del T₃. Cutícula del E₁, ámbar; E₂-E₆, pardo oscura, excepto una banda distal, ámbar. Laterales del E₃-E₅ con un mechón de pelos blancos, muy largos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 26-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Perú. En México está presente en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Colima,



Durango, Jalisco, México, Morelos, Puebla, Sinaloa y Zacatecas (AYALA *et al.*, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; HINOJOSA-DÍAZ, 2003). Esta es la primera cita para Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó entre 700 y 2.330 m (URBAN, 1967).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio. En otros estudios en México se recolectó en junio, agosto y octubre, en Honduras se capturó en mayo y en Costa Rica en febrero, abril, junio y agosto (ARGUETA, 2002; VERGARA y AYALA, 2002; GBIF, 2015). Julio es la primera cita para la especie.

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 2 especies de plantas pertenecientes a 2 familias: *Ipomoea purpurea* y *Pithecoctenium crucigerum* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

***Thygater micheneri* Urban, 1967**

Hembra (figs. 90a, c)

Diagnosis.-

(Basado en URBAN (1967) y observación directa).

Cutícula amarillo anaranjada en los tres terguitos apicales que contrasta con la coloración negra del resto. Punteado de los terguitos, espaciado o muy laxo y sin llegar al borde de los mismos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12,5-14,1 mm.

– Cabeza: Labro, pardo oscuro rojizo, excepto una mancha distal y dos basales laterales, ocre. Pubescencia blanca, excepto en el vértex que se combina con sedas negras.

– Mesosoma: Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el mesosoma, muy larga y densa; metanoto y propodeo, blanca, excepto los laterales del propodeo que es negra; escudo, negra, excepto la parte superior, inferior y lateral inferior que posee pelos blancos; escutelo, patas y zonas laterales y ventrales del mesosoma, negra. Alas, un poco oscurecidas. Patas y tégulas, negras, menos los tarsos, pardo oscuros.

– Metasoma: Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: T₁-T₃, negra y blanca; T₄-T₆, ocre, más densa y más larga que en el resto de los terguitos; en el T₅ forma una banda distal muy densa y en el T₄ sobrepasa los márgenes del terguito; en el esterno sigue la misma coloración que en el tergo, pero en vez de pelos por todo el terguito solo bandas distales. Punteado de la manera siguiente: mitad basal del T₁, muy espaciado y con microescultura rugosa, parte distal sin puntos y con microescultura menos profunda que en la zona basal; T₂-T₄, laxo y con microescultura de líneas.

Macho (figs. 90b, d)

Diagnosis.-

(Basado en URBAN (1967) y observación directa).

Sedas plumosas en los trocánteres anteriores, su longitud es igual al largo de los fémures anteriores. Márgenes de los terguitos brillantes y con microescultura de líneas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9,8-14,5 mm.

Igual que la hembra, excepto:

– Cabeza: Labro, amarillo. Pubescencia del área genal, muy larga (más de cinco veces el diámetro del ocelo lateral). Antenas negras, excepto la parte interna que es pardo clara.

– Mesosoma: Pubescencia blanca en los laterales del mesosoma, menos la zona superior del mesoepisterno y metepisterno que es negra. Alas, hialinas. Patas negras; sedas de las patas anteriores, coxas, trocánteres y fémures medios y posteriores, blancas, pelos del resto de las patas, negros.

– Metasoma: Cutícula del T₇, naranja con sedas ocre. T₇ con dos protuberancias apicales. Sedas de los E₁ y E₂, blancas y las de los E₃-E₆, anaranjadas. Genitalia, E₇ y E₈ como en la figura 91. Borde interno ventral del gonocoxito con el lóbulo basal sin proyectarse hacia atrás.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀, 1♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 26-IX-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul.



Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Perú. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Puebla y San Luis Potosí (URBAN, 1967; AYALA *et al.*, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.150, mientras que en otros estudios se observó desde los 500 hasta los 1.940 (URBAN, 1967; GODÍNEZ-GARCÍA, 1997).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en septiembre y en octubre. En otros trabajos se recolectó en julio y agosto en México (VERGARA y AYALA, 2002; GBIF, 2015). Septiembre y octubre son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 2 especies de 2 familias de plantas: *Macropodium atropurpureum* (Sessé y Mociño ex DC.) Urban (LOPEZARAIZA, 2000) y *Salvia mexicana* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es polilética u oligolética.

Género *Centris* Fabricius, 1804

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER *et al.* (1994), MICHENER (2007) y observación directa).

Celda marginal, más corta que la distancia de su ápice a la punta del ala; parte distal, oblicuamente truncada. La longitud de la primera celda submarginal es más larga que la de la segunda. La vena M+cu alcanza la vena M+Rs aproximadamente en el primer tercio de la segunda celda submarginal.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Culebra, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guadalupe, isla de Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, isla Granada, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, isla de Mona, isla de Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de Santo Tomás, islas San Vicente y Granadinas, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados 10 subgéneros en el mundo, todos presentes en el Reino Neotropical, 9 en México, Centroamérica y el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 214 especies, de estas, 106 habitan en la Subregión Caribeña, 57 en México (14 estrictamente neárticas), 46 en Centroamérica y 41 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; ZANELLA, 2002; THIELE, 2003; GENARO, 2004, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 a los 2.100 m (NOVELO, 1998; VÉLEZ-RUIZ, 2009). Se han capturado 3 especies pertenecientes a 2 subgéneros.

Posición taxonómica.- El género *Centris* presenta grandes dificultades para ser separado en subgéneros, así pues, AYALA (2002), ZANELLA (2002), THIELE (2003), MICHENER (2007), VIVALLO (2010), MOURE *et al.* (2013) y ASCHER y PICKERING (2015), consideran un número de subgéneros diferentes, incluyendo y/o excluyendo, a uno u otro componente. En el trabajo que nos ocupa se va a seguir a VIVALLO (2010) por ser el trabajo filogenético más reciente.

MOURE *et al.* (2013) incluye especies en un subgénero, mientras que VIVALLO (2010) lo introduce en otro, por lo comentado anteriormente se va a seguir al último autor mencionado.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria, aunque algunas especies son gregarias. En ocasiones puede ser cleptoparásita, entra en los nidos de otras especies de *Centris*, mata a la hembra hospedadora y deposita los suyos (MICHENER y LANGE, 1958b; COVILLE *et al.*, 1983; VIEIRA DE JESÚS y GARÓFALO, 2000).

Fenología: En algunas especies, puede llegar a haber cuatro generaciones por año. Durante la época seca no se observan individuos de *Centris* en el campo; se cree que pasan este periodo en



diapausa, como prepupa o como adulto refugiado (AGUIAR y GARÓFALO, 2004; BUSCHINI y WOLFF, 2006).

Nidificación: Construye su nido en suelos lisos, taludes, paredes de barro o en árboles vivos o muertos. Algunas especies fabrican sus propios nidos y otras reutilizan agujeros existentes, de viejos nidos de avispa (*Sceliphron* Klug, 1801), hormigas (*Atta* Fabricius, 1804), termitas o coleópteros. También reutilizan celdas de otras abejas, como las del género *Melitoma*. El nido consta de un agujero de entrada sin ornamentación ni torrecilla. Este da a un túnel principal que puede dividirse en varios secundarios. Dependiendo de la especie las hembras pueden poner una celda al final de la galería o varias en serie. Confecciona las celdas con arena, agua y materiales de plantas, revistiéndolas de una sustancia oleosa impermeabilizante (MICHENER y LANGE, 1958b; COVILLE *et al.*, 1983; ROZEN y BUCHMAN, 1990; VIEIRA DE JESÚS y GARÓFALO, 2000).

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Coelioxys*, *Ericrocis* Cresson, 1887, *Mesoplia* Lepeletier, 1841 y *Triepeolus* (HURD, 1979; COVILLE *et al.*, 1983; ROZEN y BUCHMANN, 1990; VIEIRA DE JESÚS y GARÓFALO, 2000).

Parásitos: Especies de los géneros *Anthrax*, *Leucospis* Fabricius, 1775, *Mesocheira* Lepeletier y Serville, 1825, *Nemognatha* Illiger, 1807 y *Physocephala* Schiner, 1861 (COVILLE *et al.*, 1983; VIEIRA DE JESÚS y GARÓFALO, 2000; AGUIAR y GARÓFALO, 2004; SANTOS *et al.*, 2008; GAZOLA y GARÓFALO, 2009).

Clave para los subgéneros de *Centris*

Hembra

1. – Disco del clípeo con dos proyecciones en forma de cuerno. Borde distal del labro, recortado. Pubescencia ventral del mesosoma, larga y con el ápice curvado. *Heterocentris*
- Sin proyecciones en el disco del clípeo. Borde distal del labro sin recortarse. Pubescencia ventral del mesosoma, ni larga ni con el ápice curvado. *Melacentris*

Macho

1. – Margen posterior de los basitarsos posteriores con una proyección en forma de filamento. *Melacentris*
- Margen posterior de los basitarsos posteriores sin proyección. *Heterocentris*

Subgénero *Heterocentris* Cockerell, 1899

Diagnosis.-

(Basada en VIVALLO (2010) y observación directa).

En la hembra, borde del clípeo, recortado; mandíbula con una cresta superior interna elevada basalmente; superficie ventral del mesosoma con pelos largos y con el ápice curvo. En el macho, segundo diente mandibular, mayor que el tercero y más próximo a este que al primero (distal); área lateral del T₁ proyectada posteriormente y cubierta de pelos densos y cortos.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, EE.UU., Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Granada, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente y Granadinas, Uruguay y Venezuela. Existen 23 especies, 8 en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 4 en México, 3 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Heterocentris*

Hembra

1. – Metasoma, negro. Pubescencia de la manera siguiente: delante de los ocelos, amarillo-blancuecina con algún pelo marrón; detrás de los ocelos y en los T₅ y T₆, pardo oscura; en el escudo, amarillo anaranjado; en las patas posteriores, negra. Manchas rectangulares amarillas en el clípeo. *Centris transversa*



– Metasoma, anaranjado. Pubescencia de la manera siguiente: delante de los ocelos, negra; detrás de los ocelos y en el escudo, amarillo blanquecina con la punta pardo oscura; en las patas posteriores, amarilla; en el T₅ y T₆, anaranjada. Manchas triangulares amarillas en el clípeo.

..... *Centris labrosa*
Macho

1. – El segundo diente mandibular es mayor que el primero y estos más próximos que el segundo y el tercero. *Centris labrosa*

– El segundo diente mandibular es menor que el primero; segundo y tercer diente más próximos que el primero y el segundo. *Centris transversa*

***Centris labrosa* Friese, 1899**

Hembra (fig. 92)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1900a), COCKERELL (1949), SNELLING (1984) y observación directa).

Una quilla separa la parte anterior y el lateral del mesoepisterno. Pelos de la parte dorsal del mesosoma, amarillo blanquecinos con el ápice pardo oscuro.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 12-13 mm.

– Cabeza: Zonas amarillas de la manera siguiente: dos manchas triangulares en la parte inferior lateral del clípeo; todo el labro, excepto dos óvalos en la mitad, pardo oscuros (fig. 92b), y las tres cuartas partes basales de las mandíbulas. Pubescencia alrededor de las antenas, blanca y negra, muy espesa y larga. Pelos del vértex, negros en el ápice y blancos en la base. Sedas del área genal, blancas y próximas.

– Mesosoma: Pubescencia del escudo y del metanoto, larga, muy plumosa y muy densa. Sedas del resto del mesosoma, largas y amarillo blancas. Téglulas, pardo claras. Alas hialinas con venas, pardo oscuras. Patas posteriores, pardo claro rojizas; resto de las patas, pardo oscuras. Pubescencia de las patas posteriores, amarilla y pardo rojiza.

– Metasoma: Sedas de los terguitos, pardo oscuras y ocre, excepto las del T₁ que son blancas. Pubescencia del E₂, blanquecina y la de los E₄ y E₅, rojiza.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma de las Araucarias: 23-VI-2006, 1 ♀, saliendo de un tronco muerto (nido).

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, San Luís Potosí, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m, mientras que en otros estudios se observó a 790 m (BALBOA, 2007). Es la primera cita a una altitud mayor.

Fenología: Se ha capturado en junio. SCHROTTKY (1901) lo recolectó en noviembre. Junio es primera cita para la especie.

Nidificación: Recubre los túneles con pedazos de hojas (MICHENER y LANGE, 1958b). Se ha capturado saliendo de un tronco cortado de un 80 cm de longitud. La entrada medía 10 mm de largo por 8 mm de ancho (fig. 93).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 2 especies de 2 familias de plantas: *Petrea volubilis* (FRIESE, 1900a) y *Plumbago* Evans sp. (SCHROTTKY, 1901).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.



***Centris transversa* Pérez, 1905**

Hembra (fig. 94)

Diagnosis.-

(Basada en PÉREZ (1905), COCKERELL (1949), SNELLING (1984) y observación directa).

Zona media del clípeo sin puntos y elevada. Marcas amarillas del clípeo, paralelas al margen del mismo (fig. 94b). Pubescencia de la parte dorsal del mesosoma, pardo clara, corta y muy densa. Normalmente, pelos largos y blancos en el T₅. Flagelos, negros.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12-14 mm.

– Cabeza: Banda superior, inferior y medial (vertical) del clípeo y parte distal del labro, pardo oscuro; el resto, amarillo. Pubescencia de la cara, blanca y densa, a excepción del vértex que presenta pelos pardo oscuros. Antenas, negras o pardo oscuras.

– Mesosoma: Pubescencia de la zona lateral y ventral del mesosoma, blanca. Téngulas, pardo claras. Alas hialinas. Pelos de las escopas, negros.

– Metasoma: Pubescencia de los terguitos, negra, excepto el T₁ que presenta sedas blancas. Bandas distales de pelos blancos en los E₂-E₄, pero en el E₄ solo en los extremos, en el centro es negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀♀.

Loma de las Araucarias: 22-III-2006, 2♀♀, volando; 19-IV-2006, 1♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m, mientras en otros trabajos apareció a 1.350 y 1.650 m (VERGARA y AYALA, 2002). Es la primera cita a una altitud menor.

Fenología: Se ha capturado en marzo y abril, el mes más abundante ha sido marzo. En México está presente todos los meses del año (GBIF, 2015).

Nidificación: Construye su nido en terraplenes. Forma túneles horizontales a la superficie y coloca de una a cinco celdas verticales (BATRA y SCHUSTER, 1977).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 14 especies: *Tamarix* L. sp. (SNELLING, 1966), *Parkinsonia aculeata* L. (SNELLING, 1984), *Acacia* L. sp., *Cassia* L. sp., *Ferocactus* Britt. y Rose sp., *Ipomoea pauciflora* M. Martens y Galeotti, *Salvia polystachya* A.J. Cavanilles, *Solanum tridynamum* Dunal (LOPEZARAIZA, 2000), *Bonplandia geminiflora*, *Ipomoea purpurea*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tecoma stans*, *Phaseolus anisotrichos* y *Rhynchosia discolor* (HINOJOSA DIAZ, 2001).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó 13 géneros pertenecientes a 8 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Fabaceae (visitó 5 especies especies de 5 géneros (géneros)), Bignoniaceae (2 especies de 2 géneros) y Convolvulaceae (2 spp de 1 género). De las 5 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Cleptoparásitos: Especies del género *Coelioxys* (BATRA y SCHUSTER, 1977).

Subgénero *Melacentris* Moure, 1996

Diagnosis.-

(Basada en VIVALLO (2010) y observación directa).

En la hembra, pelos de las patas anteriores, modificados en forma de garras. En el macho, un peine en la superficie ventral de los distitarsos con la pubescencia larga.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. Existen unas 52 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 17 en la Subregión Caribeña, 6 en México (1 estrictamente neártica), 9 en Centroamérica y 8 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha recolectado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.



***Centris agiloides* Snelling, 1984**

Macho (fig. 95)

Diagnosis.-

(Basada en SNELLING (1984) y observación directa).

Clípeo, corto, anchura entre 1,10 y 1,25 veces el largo. Pubescencia dorsal del mesosoma, negruzca, salvo en el escutelo y metanoto que es negro anaranjada. Fémures sin quilla ventral. Metasoma, anaranjado. T₂, mate y con puntos muy tupidos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 17-21 mm.

– Cabeza: Labro y clípeo, amarillos, excepto los laterales que son negros. Mandíbulas, negras. Manchas amarillas: en la zona inferior del área paraocular, triangulares, y en la parte distal de los escapos. Pubescencia de la cara, negra y esparcida.

– Mesosoma: Téngulas, negro rojizas. Alas, ahumadas. Patas, pardo oscuras. Pubescencia de las patas anteriores y medias, negra; patas posteriores, blanca anaranjada.

– Metasoma: Sedas de los terguitos y esternitos, amarillo anaranjadas; en el T₁ también hay blancas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 19-VI-2006, 1 ♂, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, San Luís Potosí y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 152 a los 1.463 m (SNELLING, 1984).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio. En otros estudios se recolectó en Costa Rica de mayo a agosto, en octubre y noviembre, en Panamá en abril y mayo y en México de julio a septiembre (SNELLING, 1984; GBIF, 2015). Junio es la primera cita para una captura en México.

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 5 especies: *Dipteryx oleifera* Benth., *Dussia* Krug y Urb. ex Taub. sp., *Genipa americana*, *Hymenolobium* Benth. ex Mart. sp. e *Ipomoea* sp. (SNELLING, 1984).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 4 géneros pertenecientes a 3 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Fabaceae (visitó 3 especies de 3 géneros).

Género *Rhathymus* Lepeletier y Serville, 1828

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL *et al.* (2004) y observación directa).

Área supraclipeal muy elevada y con una cresta en la parte media que no continúa en la convexidad del clípeo. Área ocelo-ocular, deprimida debajo de las áreas adyacentes. Parte anterior media del mesoepisterno con un gran tubérculo sin punteado y peludo. Vena cu-v de las alas anteriores, muy oblicua y más larga que la segunda abscisa de M+Cu.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, México, Paraguay, Perú, Surinam y Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 17 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, 1 en México, ninguna en Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha capturado 1 morfoespecie de este género que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita del género *Epicharis* Klug, 1807 (CAMARGO *et al.*, 1975; HILLER y WITTMANN, 1994).

Nidificación: Introduce su huevo por la parte superior de la celda del hospedador. La larva muda una vez antes de dirigirse hacia la base de la celda donde está la larva huésped. Seguramente, la



larva de *Rhathymus*, mate al huevo o a la larva del hospedador (CAMARGO *et al.*, 1975; MICHENER, 2007).

***Rhathymus* sp. 1**

Macho (fig. 96)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula, negra. Parte inferior del área paraocular (al lado de las mandíbulas) con una banda transversal amarilla. Pubescencia amarilla dispuesta de la manera siguiente: en el clípeo, salvo la parte apical que es glabra; área paraocular y supraclipeal, muy larga y muy densa (fig. 96b); en el margen de la cabeza (detrás de los ocelos); todo los T₂ y T₃, excepto una zona en forma de “X”, negra (fig. 96b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 15,6 mm.

– Cabeza: Dientes de las mandíbulas, amarillo oscuros. Labro bituberculoso y pardo oscuro con una quilla horizontal en su parte media. Antenas, negras.

– Mesosoma: Escutelo, bilobulado. Sedas de la parte dorsal, negras, excepto unas zonas amarillas: una banda en el collar pronotal (en su parte media, más delgada); dos manchas laterales en la parte inferior del escudo; metanoto y laterales del propodeo; mitad superior del mesoepisterno. Téngulas y alas, negras. Sedas de las patas, negras, excepto la parte externa de las coxas y trocánteres medios y posteriores que son muy densas, muy plumosas y blancas.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: área distal medial de los T₄-T₆ sin puntos y sin pelos, microescultura profunda y rugosa; parte basal del T₄, muy tupido, sobre todo en los laterales; parte basal de los T₅ y T₆, muy laxo. T₇ con dos protuberancias distales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

El Desengaño: 22-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha capturado a 1.100 m de altitud.

Posición taxonómica.- Solo existe la clave de FRIESE (1912) para las especies del género *Rhathymus*. Para intentar determinar la especie se ha revisado esta clave y todas las descripciones originales de las especies de este género. Esta morfoespecie se parece bastante a la descripción de la única especie que existe en México, *Rhathymus quadriplagiatus* (Smith, 1860), pero diverge en la coloración de la pubescencia del mesosoma y metasoma, por lo que no se ha podido concluir que sea esta especie.

Fenología: Se ha recolectado en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Género *Eufriesea* Cockerell, 1908

Diagnosis.-

(Basada en KIMSEY (1982, 1987), MICHENER (2007) y observación directa).

Cutícula de la cara con colores metálicos y sin marcas blancas. Palpos labiales con cuatro segmentos. Varias protuberancias en el clípeo, normalmente más de una. Anchura de las tibias posteriores, dos veces su largo, en todas las hembras y en la mayor parte de los machos. En la hembra, tibias posteriores planas y con corbículas muy grandes. En el macho, área interna basal de las tibias medias con una zona aterciopelada alargada y adyacente a, o dentro de, la parte basal del área mayor; la hendidura de las tibias posteriores alcanza el área distal y es ancha.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela (KIMSEY, 1982; MOURE *et al.*, 2013). Este género no presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 67 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 26 en la Subregión Caribeña, 9 en México, 18 en Centroamérica y 10 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; NEMESIO y RASMUSSEN, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su



distribución altitudinal varía de los 5 a los 2.600 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha recolectado 1 especie perteneciente a este género que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Las abejas de este género viven solas o comparten el nido con otras hembras de su especie, aunque cuando esto sucede, no existe evidencia de cámaras comunes, cooperación o división del trabajo. También forman agregaciones (DRESSLER, 1982a; KIMSEY, 1982; CAMERON, 2004). GONZÁLEZ y OSPINA-TORRES (2000) observaron una posible existencia de oportunismo entre dos especies de este género.

Fenología: Es estacional, ya que la mayor parte de las especies solamente se encuentran en época de lluvia y durante un período muy breve. El resto del año lo pasan en diapausa en estado de prepupa. En algunas especies hay varias generaciones por año, pero en la época fría el desarrollo de la progenie es más lento (DRESSLER, 1982a; KIMSEY, 1982; CAMERON, 2004; ROUBIK y HANSON, 2004).

Nidificación: El nido lo emplaza en superficies elevadas, grietas de piedras, huecos de árboles, agujeros en la tierra o en nidos de insectos sociales abandonados o activos; siempre en lugares secos y protegidos. Se encuentra también en vigas de puentes, tejados y casas viejas. Está formado por series lineares de celdas que fabrica con resinas de plantas y hojas y/o raíces y/o barro y/o trozos de corteza (DRESSLER, 1982a; KIMSEY, 1982; CAMERON, 2004; ROUBIK y HANSON, 2004).

Interacción abeja-planta: Los machos de este género, al igual que los de *Aglae* Lepeletier y Serville, 1825, *Euglossa*, *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 y *Eulaema*, se caracterizan, por recolectar sustancias aromáticas de determinadas plantas neotropicales, en especial de las orquídeas, pero también de otras plantas, frutas, heces, madera en descomposición o heridas en los árboles. Existen varias hipótesis sobre la función exacta de estos compuestos aromáticos, aunque se cree, que tienen relación, con alguna de las etapas de la reproducción (ROUBIK y HANSON, 2004).

Cleptoparásitos: Especies del género *Exaerete* (RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Parásitos: Especies de los géneros *Hoplomutilla* Ashmead, 1899 y *Monodontomerus* Westwood, 1833 (KIMSEY, 1982).

***Eufriesea mussitans* (Fabricius, 1787)**

Hembra (fig. 97)

Diagnosis.-

(Basada en KIMSEY (1982) y en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma con coloración variable, de negra a pardo oscura y con reflejos azulados, especialmente en la cara. Tres quillas en el clípeo, la medial, sin escultura y las dos sublaterales, punteadas. Pubescencia del mesosoma, negra, excepto una banda superior en el escudo, amarilla y naranja. T₁, negro, resto de los terguitos de otro color.

Descripción.- Cutícula del cuerpo con grandes reflejos verdes, azules, morados y amarillos. Longitud total del cuerpo: 17-21 mm.

– Cabeza: Con brillos verde y dorados, salvo en las mandíbulas y en el labro que son de color negro. La longitud de la probóscide no sobrepasa el E₂.

– Mesosoma: Color de la cutícula de la manera siguiente: en el escudo, negro, verde y dorado; escutelo con reflejos morados, azules y verdes; propodeo, negro; zonas laterales del mesosoma negro, excepto el lóbulo pronotal, azul y la mitad lateral del mesoepisterno que es morada; tégulas con brillos verdes; patas de color negro con reflejos verdes, morados, azules y dorados; tibias posteriores de color rojo oscuro.

– Metasoma: Color de la cutícula de la manera siguiente: T₁, negro con brillos azules y verdes; T₂-T₄ con reflejos dorados, naranjas y verdes. Pubescencia del T₁, negra y la de los T₂-T₄, amarillo blanquecina.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura: 21-IX-2006, 1 ♀, posada en hoja de *Coffea arabica* L.



Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Guayana francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Nayarit y Veracruz (KIMSEY, 1982; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m. En otros estudios se observó desde los 40 hasta los 450 m (RAMÍREZ *et al.*, 2002). Esta captura es la primera a una altitud de más de 1.000 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en septiembre. En otros estudios se recolectó en Centroamérica los meses de enero y desde agosto a noviembre, y en Sudamérica, desde marzo a enero (KIMSEY, 1982; GBIF, 2015). Pueden ser univoltinas o bitivoltinas (ROUBIK y HANSON, 2004). Septiembre es la primera cita para México.

Nidificación: Sitúa su nido debajo de las piedras o utiliza nidos abandonados como los de *Xylocopa fimbriata* Fabricius, 1804. La parte externa de las celdas la fabrican con resina y pequeños trozos de corteza, mientras que la interna la recubren solo de resina. En nidos trampa nidificó a 1,5 de altura (KIMSEY, 1982; VIANA *et al.*, 2001; RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 11 especies, de estas, recoge resina de *Clusia nemorosa* G. Meyer, néctar de *Canavalia maritima* y polen de *Bixa orellana*. Otras plantas visitadas por esta especie son: *Cassia sp.*, *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. y Schult., *Pachecoia prismatica* (Sesse y Moc.) Standl. y B. G. Schub. y *Stachytarpheta frantzii* Pol. Algunas Orchidaceae visitadas por los machos de *Eufriesea mussitans*, para recolectar sustancias aromáticas son *Mormodes vernixium* Rchb.f., *Sievekingia fimbriata* Rchb.f., *Stanhopea panamensis* Williams y Whitten y *Trichopilia subulata* (Sw.) Rchb. f. (RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 4 géneros de 4 familias de plantas, sin mostrar preferencia por ninguna.

Género *Euglossa* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en KIMSEY (1987), MICHENER (2007) y observación directa).

Labro blanquecino con dos óvalos alargados, pardo oscuros. Ancho de las tibias posteriores, dos veces su longitud en todas las hembras y en la mayor parte de los machos. En la hembra, normalmente, un mechón de pelos en el escutelo; las tibias posteriores, planas y con corbículas muy grandes. En el macho, área interna basal de las tibias medias con dos zonas aterciopeladas pequeñas; hendidura de las tibias posteriores, corta (no llega al margen distal) y curvada basamente.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, isla La Española, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados 6 subgéneros en el mundo, todos presentes en el Reino Neotropical, 4 en la Subregión Caribeña y 3 en México. Se reconocen 130 especies, todas en el Reino Neotropical, 56 en la Subregión Caribeña, 14 en México, 46 en Centroamérica y 18 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; NEMESIO y RASMUSSEN, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2.650 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 3 especies pertenecientes a 2 subgéneros y 1 morfoespecie sin subgénero determinado.

Posición taxonómica.- MICHENER (2007) considera que no existen subgéneros, pero estudios más actuales (RAMÍREZ *et al.*, 2010b), muestran datos filogenéticos de lo contrario. En el estudio que nos ocupa se acepta la clasificación de estos últimos autores.

En este trabajo que nos ocupa, una de las hembras no ha podido ser ubicada en ningún subgénero ni en ninguna especie. Esto se debe a la dificultad de la recolección de este género. En muchas ocasiones se utilizan atrayentes químicos para capturar a los machos, pero no funcionan



con las hembras. Este sesgo hace que se recolecten muchos más machos y que las descripciones originales, tanto de los subgéneros como de las especies, suelen hacerse con los machos, por lo que, por lo general, no existen descripciones de las hembras (DRESSLER, 1978a; ROUBIK y HANSON, 2004).

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o comunal o parasocial o eusocial sencilla. Las condiciones climáticas favorables y los recursos alimenticios abundantes, son dos de los requisitos para la existencia de las dos últimos tipos de organización (ZUCCHI *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982a; CAMERON, 2004).

Fenología: Gran parte de las especies de este género se encuentran a lo largo de todo el año, aunque su abundancia depende de la estación (DRESSLER, 1982a).

Nidificación: Según el lugar que eligen las distintas especies de *Euglossa* para nidificar, se pueden dividir los nidos en expuestos (aéreos), u ocultos (en cavidades). Los nidos aéreos se encuentran pegados a tallos de plantas, ramitas de árboles, en el envés de las hojas o incluso en nidos de papel de avispas. Pueden tener formas de esfera plana, elipsoidal o de lágrima invertida. Los nidos ocultos están en cavidades naturales o artificiales y se localizan en masas de raíces de helechos, en la tierra, en nidos de insectos sociales, como termitas, en madrigueras de animales, huecos de árboles, bambúes o frutos de cacao. También pueden utilizar construcciones humanas como techos de palma o pilares de madera. El nido posee un agujero circular como entrada que reviste de resina por las noches o cuando llueve. Las celdas, en los dos tipos de nido, están construidas con resina de plantas y se agrupan en masas irregulares, usando las celdas antiguas como base para las nuevas. Las celdas, dispuestas en grupos ordenados, están orientadas verticalmente en un solo plano; si los nidos están hechos en una cavidad grande también las coloca en las paredes. (ZUCCHI *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982a; CAMERON, 2004; ROUBIK y HANSON, 2004).

Interacción abeja-planta.- Ver mismo apartado en el género *Eufriesea*.

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Coelioxys* y *Hoplostelis* (ZUCCHI *et al.*, 1969; GONZÁLEZ *et al.*, 2007).

Parásitos: *Monodontomerus argentinus*, *Polistomorpha surinamensis* Westwood, 1839, *Theronia tacubaya* Cresson, 1973 y especies de los géneros *Anthrax*, *Melittobia* Westwood, 1847, *Solenopsis* Westwood, 1840 y de las familias Eurytomidae, Mutillidae y Syrphidae (ZUCCHI *et al.*, 1969; RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Clave para los subgéneros de *Euglossa*

Hembra

1. – Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros, corto (longitud, igual a dos veces el diámetro del ocelo lateral) (fig. 100c). ***Euglossa***
 - Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros, largo (longitud igual a tres veces y media el diámetro del ocelo lateral) (figs. 98b, 101b). **2**
- 2(1). – Pelos del lóbulo pronotal, blanco amarillos. Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros en forma de lágrima (fig. 98b). Abejas muy grandes (12-13,5 mm). ... ***Dasystilbe***
 - Pelos del lóbulo pronotal, blancos. Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros en forma de rombo (fig. 106b). Abejas grandes (10,5-11,3 mm). **Sin subgénero determinado**

Macho

1. – Tibias medias con el penacho anterior de pelos, bilobulado. Sin proyección aguda en el ángulo dorso-lateral del pronoto. ***Euglossa***
 - Tibias medias con el penacho anterior de pelos, sin lóbulos. Proyección aguda en el ángulo dorso-lateral del pronoto. ***Dasystilbe***



Subgénero *Dasystilbe* Dressler, 1978

Diagnosis.-

(Basada en DRESSLER (1978a), HINOJOSA-DÍAZ *et al.* (2011) y observación directa).

En la hembra, mandíbula tridentada; mechón de pelos negros del escutelo, largo. En el macho, el ángulo dorsolateral del pronoto se proyecta lateralmente en una prolongación aguda; penacho anterior de las tibias mediales, elipsoidal, ocupa cerca del tercio de la longitud de la tibia; penacho posterior ovoide-oblongo y su largo es un tercio del penacho anterior; parte interna de los basitarsos medios con una elevación distal prominente.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Se conocen 2 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, en la Subregión Caribeña, en México y Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; HINOJOSA-DÍAZ *et al.*, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Euglossa obrima Hinojosa-Díaz, Melo y Engel, 2011

Hembra (fig. 98)

Diagnosis.-

(Basada en HINOJOSA-DÍAZ *et al.* (2011) y observación directa).

Abejas grandes y robustas. Cutícula del cuerpo, verde metálico brillante; en la parte posterior de los cuatro primeros terguitos, leves brillos de color bronce y reflejos azules, a lo largo de los márgenes, una banda de brillos azul. Punteado, denso. Pubescencia del cuerpo, densa, blanco amarilla y larga, especialmente en los laterales y en la zona ventral de la cabeza y mesosoma. Penacho de pelos negros del escutelo: en forma de lágrima (la anchura máxima se mantiene en más de la mitad de su longitud); muy grande (ocupa cuatro quintos del ancho del escutelo y deja un espacio sin pelos, igual al diámetro del ocelo lateral); su largo máximo es más de tres veces y media el diámetro del ocelo lateral y su anchura máxima de dos veces y media (fig. 98b).

Descripción.- Cutícula, verde brillante con reflejos azules y de color bronce. Longitud total del cuerpo: 12,44-13,56 mm.

– Cabeza: Áreas crema o amarillas dispuestas de la manera siguiente: tercio basal de las mandíbulas; parte inferior del área paraocular; todo el labro, excepto una línea vertical medial, dos círculos basales y una banda horizontal distal que son pardo oscuros.

– Mesosoma: Punteado del escudo, profundo, pequeño, muy tupido o apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀.

El Desengaño: 26-VII-2006, 1♀, sobre *Echeandia albiflora* M. Martem y Galeotti. Loma de las Araucarias: 24-VIII-2006, 1♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Guatemala, Honduras, México y Nicaragua. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, San Luís Potosí y Veracruz

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.150 m, mientras que en otros trabajos se capturó desde los 400 a los 1.600 m (MOURE *et al.*, 2013; HINOJOSA-DÍAZ *et al.*, 2011; ASCHER y PICKERING, 2015).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio y agosto. En otro estudio se recolectó en octubre en Honduras, en septiembre en Nicaragua, de enero a febrero, de mayo a agosto, en noviembre y diciembre en México. Específicamente en Veracruz, se encontró en enero, agosto y noviembre (HINOJOSA-DÍAZ *et al.*, 2011). Julio es la primera cita para una captura en Veracruz.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Echeandia albiflora*.

Anteriormente se recolectó en 1 especie: *Bidens odorata* (HINOJOSA-DÍAZ *et al.*, 2011).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.



Subgénero *Euglossa* Latreille, 1802

Diagnósis.-

(Basada en DRESSLER (1978a) y observación directa).

La probóscide es más corta que el cuerpo. Los ángulos pronotales son obtusos. En la hembra, mechones escutelares, pequeños o ausentes. En el macho, mechones de pubescencia esternales, pequeños y muy dispersos; área aterciopelada anterior de las tibias medias, bilobulada o atenuada y curva; tibias posteriores, subtriangulares y obtusas o romboides.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Se conocen 62 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 34 en la Subregión Caribeña, 11 en México, 27 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 2 especies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero de *Euglossa*

Macho

1. – Tibias medias con el área aterciopelada basal, pequeña (fig. 99b). Zona medial del E₂ con mechones de pelos blanco-amarillos, muy largos y escasos. *Euglossa crininota*
 – Tibias medias con el área aterciopelada basal, grande. Zona medial del E₂ con mechones de pelos ocre, muy largos y muy densos (fig. 100d). *Euglossa viridissima*

Euglossa crininota Dressler, 1978

Macho (fig. 99)

Diagnósis.-

(Basada en DRESSLER (1978b), ROUBIK y HANSON (2004) y observación directa).

Todo el clípeo, enteramente verde azulado. Banda longitudinal y una mancha transversal, de color crema, en la zona inferior del área paraocular. Cutícula del metasoma, predominantemente verde. Punteado del cuerpo, profundo y muy tupido. Zona medial del E₂ con mechones de pelos blanco-amarillos, muy largos y dispersos. En las tibias medias: dos áreas aterciopeladas; el mechón anterior es ovalado y mucho más pequeño que el posterior; el posterior tiene dos lóbulos: el distal es más pequeño que el proximal y con forma subtriangular, y el proximal es alargado (su longitud es más de dos veces su anchura) (fig. 99b).

Descripción: Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.

– Cabeza: Zonas de color crema, dispuestas de la manera siguiente: en la zona distal externa, un punto; todas las mandíbulas, excepto los dientes que son pardo oscuros; el labro, salvo dos manchas ovaladas basales y una banda apical, pardo oscuras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 28-XI-2005, 1 ♂, en trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Guatemala y México. Está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros trabajos se observó desde los 183 a los 1.360 m (ESPONDA, 2008; BALBOA, 2010).

Fenología: El macho se ha capturado en noviembre. En otros trabajos se encontró en Veracruz desde junio a septiembre (DRESSLER, 1978b; GBIF, 2015). Noviembre es la primera cita para la especie.

Interacción abeja-planta: Anteriormente se recolectó en 1 especie: *Taberna emontana* L. sp. (BALBOA, 2010).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.



***Euglossa viridissima* Friese, 1899**

Hembra (figs. 100a, c)

Diagnosis.-

(Basada en MOURE (1970) y observación directa).

Márgenes superiores e inferiores de las tibias posteriores con pubescencia, negra. Parte media del escutelo con un penacho de pubescencia negra: en forma de rombo (anchura máxima en la mitad del penacho); pequeño, ocupa menos de la mitad de la longitud del escutelo y deja un espacio anterior sin pelos, de dos veces el diámetro del ocelo medio; su largo máximo es de dos veces el diámetro del ocelo medio y su anchura de menos del diámetro de uno (fig. 100c).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.

– Cabeza: Zonas crema amarilla dispuestas: en la mitad basal de las mandíbulas y parte inferior del área paraocular (al lado del labro); todo el labro, menos dos círculos basales y una banda distal, pardo oscuros.

– Mesosoma: La pubescencia del escudo, blanca y negra; el punteado, muy profundo, pequeño y muy apretado.

Macho (figs. 100b, d)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1899), MOURE (1970), ROUBIK y HANSON (2004), JACKSON (2008), ELTZ *et al.* (2011) y observación directa).

Las mandíbulas normalmente son tridentadas, aunque pueden ser bidentadas; cuando tiene tres dientes, el intermedio se sitúa más cerca del tercero que del primero. Área paraocular con una banda lateral inferior de color crema, llega hasta el nivel de las inserciones antenales. Punteado del escudo, muy tupido. Ángulo posterior de las tibias posteriores, obtusas y ovaladas. Cutícula del área basal de los terguitos, verde y con escultura tupida; la parte distal es azul con puntos más finos y menos marcados. Punteado de los T₂-T₄, muy tupido. Mechones de pubescencia medial en el E₂, ocre, muy larga y muy espesa, escondiendo dos depresiones que están conectadas entre sí por una línea medial (fig. 100d).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10,7-14 mm.

Igual que la hembra, excepto:

– Cabeza: Zonas crema dispuestas de la manera siguiente: en la parte externa de las antenas; en todas las mandíbulas, excepto los dientes que son pardo oscuros.

– Mesosoma: Penacho anterior de las tibias medias, ovalado y más ancho en la parte anterior; penacho posterior en forma de coma, mucho más grueso en su parte externa que en la interna (fig. 100d).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 1♂.

Loma de las Araucarias: 19-IV-2006, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*, 21-V-2006, 1♀, volando.

Loma Ventura: 22-VI-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, sur de EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México Nicaragua y Perú. En México, está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán (ARMBRUSTER, 1988; AYALA *et al.*, 1996; RAMÍREZ *et al.*, 2002; HINOJOSA-DÍAZ, 2003; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; SKOV y WILEY, 2005; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.150 y 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se observó desde los 100 a los 1.900 m (RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Posición taxonómica.- ELTZ *et al.* (2011) descubrieron, mediante análisis genéticos, que los individuos que anteriormente se determinaban como *Euglossa viridissima* eran en realidad dos especies, *Euglossa viridissima* y *Euglossa dilemma* Bembé y Eltz, 2011. Los datos que se ofrecen a continuación sobre la historia natural de la especie, es la que se ha encontrado en la



bibliografía y esta es antigua a este hallazgo, puede ser que parte de esta información pretenezca a la especie *Euglossa dilemma*.

Historia natural.-

Organización social: Puede ser solitaria o eusocial o formar nidos comunales. El tipo de organización eusocial induce a bajar e incluso anular las tasas de cleptoparásitos del género *Hoplostelis* Dominique, 1898, ya que la madre está continuamente en el nido (COCOM *et al.*, 2008).

Fenología: Se ha recolectado desde abril a junio. En México y Guatemala, se recolectó todos los meses del año, en el sur de EE.UU. se registró todos los meses del año, a excepción de enero y julio (ARMBRUSTER, 1988; NOVELO, 1998; VERGARA y AYALA, 2002; AYALA, 2004; SKOV y WILEY, 2005; DAMON y SALAS-ROBLERO, 2007; RODRÍGUEZ, 2008).

Ciclo vital: Puede vivir entre sesenta y noventa días. El desarrollo de huevo a adulto es de al menos cincuenta y tres días (SKOV y WILEY, 2005).

Nidificación: Construye su nido en agujeros de árboles, tocones de madera, troncos de palma (por ejemplo de *Ipomoea arborescens*), tallos de bambú o huecos en construcciones humanas. Fabrica las celdas de resina en un mismo plano hasta que el número de celdillas llega a cuatro, entonces, las coloca en las paredes o las sitúa encima de las viejas, lo que provoca dos o más niveles irregulares. Puede llegar a poner hasta ocho huevos. Cuando los adultos emergen de las celdas, lo hacen por la parte superior en vez de por la lateral, característica típica de abejas con alto grado de sociabilidad (DODSON y FRYMIRE, 1961; ZUCCHI *et al.* 1969; RAMÍREZ *et al.*, 2002; SKOV y WILEY, 2005).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Impatiens walleriana*.

Anteriormente se habían citado sobre 135 especies. De estas, las siguientes especies, de la familia Orchidaceae, son utilizadas por los machos para recoger sustancias aromáticas: *Chondrorhyncha* sp. Lindl., *Cynoches egertonianum* Bateman, *Cynoches lehmannii* Rchb.f., *Cyrtopodium punctatum*, *Gongora armeniaca* (Lindl.) Rchb.f., *Gongora galeottiana* A. Rich. y Galeotti, *Gongora maculata* Lindl., *Gongora aff. quinquenervis* Ruíz y Pavon, *Lycaste aromatica* (Graham) Lindl., *Lycaste consobrina* Rchb.f., *Lycaste cruenta* Lindl., *Lycaste xytriophora* Linden y Rchb. f., *Mormodes buccinator* Lindl., *Mormodes flavidum* Klotzsch, *Mormodes lineata* Batem. ex Lindl., *Mormodes maculatum* (Klotzsch) L.O. Williams, *Mormodes pardinum unicolor* Hook, *Notylia barkeri* Lindl., *Sarcoglottis* sp. Presl., *Spiranthes* Rich. sp., *Stanhopea radiosa* Lem., *Stanhopea saccata* Bateman y *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl. (DODSON y FRYMIRE, 1961; RAMÍREZ *et al.*, 2002). Visita en busca de polen y néctar a las siguientes especies: *Bignonia* L. sp., *Bletia purpurea* (Lafn) DC., *Buddleja* L. sp., *Canna indica* L., *Prestonia mollis* Kunth, *Sobralia decora* Bateman, *Tecoma stans*, *Thevetia peruviana* (Pers). K Shum (RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Allamanda schottii* Pohl, *Canavalia rosea* DC., *Hamelia patens*, *Ipomoea indica*, *Ipomoea pres-caprae* (L.) Sweet, *Mandevilla* Lindl. sp., *Stachytarpheta cayennensis* y *Stemmadenia litoralis* (Kunth) L. Allorge. Solo recolectan polen de ciertas especies como *Begonia coccinea* Hook., *Begonia odorata* Willdenow, *Commelina erecta*, *Dichorisandra thyrsoflora* Mikan, *Dissotis rotundifolia* (Sm.) Triana, *Momordica charantia* Descourt., *Senna alata*, *Senna ligustrina*, *Senna mexicana* (L.) Irwin y Barn., *Senna occidentalis* (L.) Link., *Senna pendula* (Willd.), *Senna suratensis* Burm. f., *Solanum wendlandii*, *Solanum viarum* Dunal, *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn., *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt, *Tradescantia sphatacea* Sw. Visitan para libar néctar: *Asystasia gangetica* (L.) Anderson, *Clitoria ternatea* L., *Ixora coccinea* L., *Lantana camara* L., *Monocostus uniflorus* (Poepp. ex Petersen) Mass., *Ruellia simplex* C. Wright, *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. y Hook. f. ex S. Moore y *Tabebuia heterophylla* (DC.) Britton (PEMBERTON y WHEELER, 2006). Las siguientes especies son el único recurso documentado para la adquisición de resina por las hembras: *Clusia lanceolata* Cambess., *Dalechampia magnistipulata* G.L.Webster y Armbr., *Dalechampia ficifolia* L. y *Dalechampia schippii* Stand. (RAMÍREZ *et al.* 2002; PEMBERTON y WHEELER, 2006). Otras especies vegetales visitadas por *Euglossa viridissima* son: *Trichopilia rostrata* Rchb.f. (DODSON y FRYMIRE, 1961), *Mormodes flavidum* Klotzsch (DRESSLER, 1968), *Inga aff. eriocarpa* (FIERROS, 1996), *Ipomoea pauciflora*, *Wigandia urens* (LOPEZARAIZA, 2000), *Bidens odorata*, *Jacaranda mimosifolia*, *Ipomoea arborescens*, *Ipomoea purpurea*, *Podranea ricasoliana*, *Ruellia longituba*, *Spilanthes oppositifolia* (Lamb) D'Arcy, *Thyrsanthemum* Pichon sp., (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Cattleya mendelli* Hort, *Cattleya warscewiczii* Rchb.f., *Maxillaria grandiflora* Lindl., *Maxillaria sanderiana* Rchb.f. ex Sander (ARGUETA, 2002), *Acacia cochliacantha*, *Astianthus viminalis*, *Canavalia maritima*, *Clowesia* sp. Lindl., *Couepia polyandra*, *Ipomoea capillacea*, *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Ipomoea pedicellaris* Benth., *Ipomoea wolcottiana*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Martynia annua*, *Mimosa quadrivalvis diffusa*, *Melochia tomentosa*, *Ouratea mexicana* Engl., *Ruellia albiflora* Fernald, *Senna bicapsularis*, *Senna pallida* (Vahl) H.S. Irwin y Barneby, *Tabebuia rosea*, *Thevetia ovata* A.DC. *Tournefortia* L. sp., *Vitex mollis*, *Ximenia pubescens* Standl., *Xylophragma seemannianum* (AYALA, 2004), *Miconia oligotricha* (DC) Naudin, *Triumfetta grandiflora* Vahl. (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.* 2004), *Citrullus lanatus*, *Cucurbita moschata* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.* 2002), *Allamanda cathartica* L., *Calophyllum* L. sp., *Elettaria cardamomum* L., *Mangifera indica* L., *Pentas lanceolata* Schum., *Pontederia cordata*, *Stachytarpheta jamaicensis* (SKOV y WILEY, 2005), *Cestrum*



diurnum L., *Lycaste cochleata* Lidl., *Ocimum basilicum* L., *Pimenta dioica* (PEMBERTON y WHEELER, 2006), *Gongora galeata* Rehb. f., *Sarcoglottis sceptrodes* (Rehb. f.) Schltr. (DAMON y SALAS-ROBLERO, 2007), *Guarianthe skinneri* (Bateman) Dressler y E.E.Higgins, *Ocimum grattissimum* L., *Pandorea jasminoides* Schum, *Solanum erianthum* D. Don (PEMBERTON y LIU, 2008), *Miconia affinis* DC. (JHA, 2009), *Ipomoea carnea fistulosa* (Mart.ex choisy) D.F. Austin, *Moringa oleifera*, *Senna atomaria* (L.) Irwin y Barneby *Tabernaemontana* sp. (BALBOA, 2010), *Dalechampia schottii* Greenm. (BOLSTAD *et al.*, 2010) y *Vanilla planifolia* (SOTO y DRESSLER, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 90 géneros pertenecientes a 34 familias de plantas. Recolectó resina de 2 familias de plantas, siendo Euphorbiaceae su preferida. Para la recolección de polen y/o néctar acudió a representantes de 85 géneros pertenecientes a 36 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Orchidaceae (acude a 15 especies de 13 géneros), Fabaceae (16 spp de 9 géneros), Bignoniaceae (9 especies de 7 géns), Apocynaceae (7 especies, de 5 géneros) y una menos por Commelinaceae (5 especies de 4 géneros), Verbenaceae (4 especies de 4 géneros), Acanthaceae (5 especies de 3 géneros), Euphorbiaceae, Solanaceae (4 especies de 2 géneros, respectivamente), Cucurbitaceae, Melastomaceae y Rubiaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente), Asteraceae, Boraginaceae, Clusiaceae y Zingiberaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente), Convolvulaceae (10 especies de 1 género) y Begoniaceae (2 especies de 1 género). De las 16 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Cleptoparásitos: *Hoplostelis bilineolata* (Spinola, 1841) y *Hoplostelis bivittata* (Cresson, 1878) (SCHWARZ, 1933b; RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Sin subgénero determinado

Posición taxonómica.- No se ha podido determinar el subgénero de la hembra que se detalla a continuación, por las causas mencionadas en la sección de posición taxonómica del apartado del género *Euglossa*.

Euglossa sp. 1

Hembra (fig. 101)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Abeja grande (10-11 mm). Pubescencia del escudo, negra y blanca. Escutelo con un penacho medial de pubescencia negra: en forma de rombo; su anchura máxima se sitúa en la mitad del penacho; es grande, llega a ocupar cuatro quintos del escutelo y deja un espacio anterior sin pelos, igual a un poco más del diámetro del ocelo medio; su longitud máxima es de un poco más de tres veces el diámetro del ocelo medio y su anchura de dos veces más (fig. 101b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10,55-11,33 mm.

– Cabeza: Zonas crema: en la mitad basal de las mandíbulas; parte inferior del área paraocular (al lado del clipeo); todo el labro, excepto una banda medial vertical, dos círculos basales y una línea horizontal distal que son pardo oscuras.

– Mesosoma: Punteado del escudo profundo, pequeño, muy tupido o tupido.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♀, sobre *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf ex DC. Loma de las Araucarias: 13-I-2006, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1100 y a 1150 m.

Posición taxonómica.- Las hembras no pertenecen al subgénero *Euglossa*, porque el penacho medial del escutelo es muy grande. Podría ser del subgénero *Dasystilbe*, *Glossura* Cockerell, 1917 o *Euglossella* Moure, 1967, ya que estos géneros se caracterizan por tener el penacho grande. Se ha revisado las especies subcaribeñas de estos subgéneros y ninguna descripción coincide con esta morfoespecie.

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado en octubre y enero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en 2 especies: *Erechtites hieraciifolius* e *Impatiens walleriana*.



Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Eulaema* Lepeletier, 1841

Diagnóstico.-

(Basada en KIMSEY (1987), MICHENER (2007) y observación directa).

Los palpos labiales tienen dos segmentos. Manchas blancas y un surco medial profundo, en el clípeo. Las mandíbulas y el labro, oscuros. En todas las hembras y en la mayor parte de los machos, la anchura de las tibias posteriores es dos veces su longitud. En el macho, área interna basal de las tibias medias con una zona aterciopelada alargada y adyacente a, o dentro de, la parte basal del área mayor; la hendidura de las tibias posteriores alcanza el margen distal y es ancha y no curvada basalmente.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, islas Caimán, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, ambos presentes en el Reino neotropical, en la Subregión Caribeña y en México. Existen 30 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 17 en la Subregión Caribeña, 4 en México, 7 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña (MICHENER, 2007; NEMÉSIO y RASMUSSEN, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3.000 m (RAMÍREZ *et al.*, 2002; VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a dos subgéneros.

Posición taxonómica.- MOURE (1950, 2000) separó según caracteres morfológicos al género *Eulaema* en dos subgéneros. Algunos autores, como MICHENER (2007), creen que no existe justificación para esta subdivisión. En el trabajo que nos ocupa se ha aceptado el trabajo de MOURE (1950, 2000), ya que su hipótesis está soportada por los estudios filogenéticos de

OLIVEIRA (2006) y RAMÍREZ *et al.* (2010b) y los de morfología de la genitalia de OSPINA-TORRES (1998). MOURE *et al.* (2013) reconocen 33 especies del género *Eulaema*, mientras NEMÉSIO y RASMUSSEN (2011) y ASCHER y PICKERING (2015) aceptan 30, ya que invalidan varias especies descritas por MOURE (2000). En el trabajo que nos ocupa se admite esta última presunción, por ser la más reconocida y la más usada en la actualidad.

Historia natural.-

Organización social: Puede tener una vida solitaria o formar colonias comunales o semisociales, donde además de vivir en el mismo nido, comparten un sitio de depósito de materiales para la construcción de la entrada. Actualmente no existe ninguna evidencia de solapamiento entre generaciones, por lo que no serían eusociales. Una de las hipótesis que lo avalaría, sería el mayor tiempo de desarrollo de huevo a adulto en comparación con la esperanza de vida de la madre (ZUCCHI *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982a; CAMERON y RAMÍREZ, 2001).

Fenología: Los adultos de *Eulaema* se encuentran a lo largo de todo el año, aunque su abundancia varía dependiendo de la estación (DRESSLER, 1982a).

Nidificación: Dependiendo de la especie los nidos de *Eulaema* están contruidos en cavidades subterráneas, troncos de plantas, edificios, sobre el suelo o en colonias abandonadas de termitas o de hormigas. Los materiales utilizados para la fabricación de las celdas son resina de plantas, barro, heces de vertebrados y secreciones glandulares. Aunque pueden llegar a utilizarse estos tres materiales, el resultado final depende de los recursos existentes en el lugar de nidificación lo más común son las celdas hechas de barro envueltas con heces de vertebrados y recubiertas con resina. En un principio las celdas se disponen en un solo plano, cuando aumenta su número se distribuyen en varios planos formando una masa irregular (ZUCCHI *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982a; CAMERON, 2004).

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Aglae* Lepeletier y Serville, 1825 y *Exaerete* (RAMÍREZ *et al.*, 2002).



Parásitos: Especies de los géneros *Hoplomutilla* y *Meloetyphlus* Waterhouse, 1872 y *Euborella ambigua* (Borelli, 1905), dermáptero que se alimenta de las celdas antiguas (ZUCCHI *et al.*, 1969; RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Clave para los subgéneros de *Eulaema*

Hembra y macho

1. – Terguitos basales, negros y sin reflejos. Macho con dibujos amarillo blanquecinos en el clípeo y en las áreas paraoculares. ***Apeulaema***
- Terguitos basales, pardo oscuros con reflejos metálicos, verde oscuro o azulados verde-dorados. Macho sin dibujos claros en el clípeo y en las áreas paraoculares. ***Eulaema***

Subgénero *Apeulaema* Moure, 1950

Diagnosis.-

(Basada en MOURE (1950, 2000), OLIVEIRA (2006) y observación directa).

Espacio malar, corto, su longitud es igual al radio de la parte más ancha del flagelo. Largo de la segunda celda submarginal de las alas anteriores, aproximadamente como la primera. Terguitos basales sin reflejos. En el macho, manchas amarillas en la cabeza; espacio malar con una proyección en forma de diente.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación, se registra en los mismos países que la distribución del género, menos Chile y las islas Caimán. Se conocen un total de 7 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 2 en México, 3 en Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se he encontrado 1 especies perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Eulaema polychroma (Mocsáry, 1899)

Hembra (fig. 102)

Diagnosis.-

(Basada en MOURE (2000) y observación directa).

Mitad basal de las alas anteriores, oscura, la mitad apical, amarillo claro con reflejos débiles amarillo oscuros. Cutícula de los terguitos, negra. Pubescencia del T₁ y del borde basal del T₂, negra, en el resto del terguito, está próxima, es amarillo ocrácea y está dispuesta de manera uniforme. Sedas del T₃-T₆, amarillas u ocre y sin formar bandas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, la del metasoma con leves brillos verdes y azules. Longitud total de cuerpo: 20-22 mm.

– Cabeza: Recubierta por pubescencia negra.

– Mesosoma: Sedas, negras, cortas y muy espesas. Patas, negras.

– Metasoma: Pelos de los esternitos, amarillos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀♀.

Loma de las Araucarias: 22-III-2006, 1♀, recolectando resina de *Araucaria* sp. 1; 24-VII-2006, 1♀, sobre de una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 18-IV-2006, 1♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (MAES, 1993; RAMÍREZ *et al.*, 2002; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; YÁNEZ-ORDÓNEZ E HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 50 hasta los 3.000 m (RAMÍREZ *et al.*, 2002; GONZÁLEZ y ENGEL, 2004).

Historia natural.-



Organización social: Es solitaria o comunal. Se ha visto que puede convivir con *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804) en el mismo nido (NATES-PARRA y GONZÁLEZ, 2000; ROUBIK y HANSON, 2004).

Fenología: Se ha recolectado en marzo, abril y julio. En otros estudios se capturó en México durante todo el año, en Costa Rica se recogió todo el año menos en abril, en Guatemala, en junio y julio, y en Honduras, de enero a marzo, en mayo, junio y agosto (HEITHAUS, 1979a; ARMBRUSTER, 1988; NOVELO, 1998; ARGUETA, 2002; VERGARA y AYALA, 2002; RODRÍGUEZ, 2008).

Nidificación: Construye su nido en cavidades en el suelo, a unos 60 cm de profundidad. Las celdas ovoides están compuestas por barro, restos de fibras vegetales y estiércol, aunque también reutiliza celdas (NATES-PARRA y GONZÁLEZ, 2000; RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado por primera vez recolectando resina de *Araucaria* sp. 1.

Anteriormente se había citado sobre 78 especies. Las siguientes son utilizadas por los machos para recoger sustancias aromáticas: *Anthurium* cf. *nymphaeifolium* K. Koch & Bouch, *Catasetum expansum* Rchb. f., *Catasetum integerrimum* Hooker, *Catasetum macroglossum* Reichenbach f., *Catasetum maculatum* Kunth, *Catasetum pendulum* Dodson, *Catasetum platyglossum* Schltr., *Clowesia warszewiczii* Rchb. f., *Cattleya maxima* Lindl., *Dalechampia spathulata* (Scheidw.) Baill., *Gongora Ruíz y Pavon* sp., *Mormodes atropurpurea* Lindl., *Mormodes skinneri* Rchb.f., *Pescatoria wallisii* Linden y Rchb.f., *Polycynis barbata* (Lindl.) Rchb. f., *Stanhopea wardii* Loddiges ex Lindl. y *Stanhopea* aff. *weberbaueriana* (Kraenzl) Schltr. Varias especies de plantas son utilizadas por machos y hembras en busca de néctar: *Aechmea* Ruíz y Pavon sp., *Aeschynomene brasiliana* Allamanda L. sp., *Apeiba tibourbou* Aubl., *Arrabidaea patellifera*, *Bixa orellana*, *Calathea insignis* Hort. ex Bull non Petersen, *Calathea marantifolia* Standl., *Calathea* cf. *ornata* (Linden) Körn., *Costus villosissimus* Jacq., *Petrea volubilis* Linn., *Prestonia mollis*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Stemmadenia grandiflora* (Jacq.) Miers., *Thevetia peruviana*, *Tecoma* Juss. sp. y *Solanum* sp. La única especie, hasta ahora, documentada para la obtención de resina es *Protium* Burm. f. sp. (RAMÍREZ *et al.*, 2002). Otras especies visitadas son: *Coeliopsis hyacinthosma* Rchb.f. (DRESSLER, 1968), *Byrsonima crassifolia*, *Calathea lagunae* Word., *Senna hayesiana* (Britton y Rose) H.S.Irwin y Barneby, *Centrosema pubescens* Benth., *Centrosema sagittatum* (H. y B.) Brang., *Hyptis suaveolens*, *Solanum hirtum* Vahl., *Solanum ochraceo-ferrugineum*, *Tabebuia neochrysantha* A. Gentry (HEITHAUS, 1979b), *Hyptis albida* Kunth, *Inga* aff. *eriocarpa*, *Lantana macropoda*, *Opuntia fuliginosa* Griffiths, *Thevetia ovata*, *Wigandia urens* (FIERROS, 1996), *Argemone polyanthemom* (Fedde) G.B. Owney, *Echinocereus* Engelm. sp., *Larrea tridentata*, *Prosopis juliflora* Torr., *Sphaeralcea* sp. (MINCKLEY y REYES, 1996), *Ipomoea pauciflora* (LOPEZARAIZA, 2000), *Vanilla planifolia* Andrew (WESTERKAMP y GOTTSBERGER, 2000), *Ipomoea arborescens*, *Vernonia capreifolia* Gleason, (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Citrullus lanatus* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Aspasia epidendroides* Lindl., *Aspasia psittacina* (Rchb.f.) Rchb.f., *Canna indica*, *Cattleya gigas* Linden y André, *Jacaranda mimosifolia*, *Maranta* L. sp., *Martynia annua* Linn., *Sobralia violacea*, *Tecoma stans*, (RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Astianthus viminalis*, *Couepia polyandra*, *Senna bicapsularis*, *Senna mollissima* (Willd.) H.S.Irwin y Barneby, *Senna pallida*, *Tabebuia rosea*, *Vitex mollis* (AYALA, 2004), *Chamaecrista chamaecristoides* (Collad.) Greene (ARCEO, 2008), *Mimosa pudica* L., *Senna atomaria*, *Stemmadenia donnell-smithii* Woodson *Tabernaemontana* sp. (BALBOA, 2010) y *Cucurbita moschata* (ZAMBRANO-G *et al.*, 2013).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 61 géneros pertenecientes a 28 familias. De estas, los machos utilizaron representantes de 17 especies especies de 10 géneros y 3 familias de plantas para la recolección de sustancias aromáticas. Usó 2 especies de 2 géneros y 2 familias vegetales para obtener resina. Para la recolección de polen y/o néctar visitó representantes de 58 especies, 48 géneros y 19 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Fabaceae (visitó 11 especies de 7 géneros), Apocynaceae (7 especies de 7 géneros) y Orchidaceae (6 especies de 7 géneros) y una menor por Bignoniaceae (7 especies de 5 géneros), Verbenaceae (4 especies de 4 géneros), Maranthaceae (4 especies de 2 géneros), Asteraceae (2 especies de 2 géneros) y Convolvulaceae, Lamiaceae y Solanaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). Del resto de las 10 familias, solo visitó 1 especie por familia.

Parásitos: Los coleópteros de la familia *Meloidae* (RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Subgénero *Eulaema* Lepeletier, 1841

Diagnosis.-

(Basada en MOURE (1950) y observación directa).

Espacio malar, largo, su longitud excede o es ligeramente más corta que el diámetro de la parte más ancha del flagelo. Clípeo sin estrías. Segunda celda submarginal de las alas anteriores,



mayor que la primera celda submarginal. Reflejos metálicos en los terguitos basales. En el macho, dibujos amarillos en el clípeo y en las áreas paraoculares.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que el género, menos Argentina, EE.UU. y Paraguay. Existen 22 especies, todas en el Reino neotropical, 12 en la Subregión Caribeña, 2 en México, 7 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña (NEMÉSIO y SILVEIRA, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie de este subgénero que se detalla a continuación.

***Eulaema meriana* (Olivier, 1789)**

Hembra (fig. 103)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1899), MOURE (2000) y observación directa).

Largo de la cabeza entre 8 y 10 mm. Longitud del espacio malar, más largo que el diámetro del F₃. Bandas pilosas distales de pubescencia: en los T₂-T₃, estrechas; la del T₂ ocupa un tercio o dos quintos del terguito; en los T₄-T₆, naranja rojizas. Pubescencia de los terguitos basales más clara que los apicales.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, el metasoma con brillos verdes, dorados y azules. Longitud total de cuerpo: 19-30 mm

– Cabeza: Recubierta por pubescencia negra.

– Mesosoma: Pelos, negros, cortos y muy densos. Tercio basal de las alas anteriores y todas las patas, negras.

– Metasoma: Presencia de bandas distales de pubescencia amarilla: en los T₁-T₄ y E₄-E₆ están completas, y en los E₂ y E₃ están interrumpidas medialmente.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 27-9-2006, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que el subgénero, menos Belice, Chile e islas Caimán (RAMÍREZ *et al.*, 2002; MAES y HANSON, 2015). En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca (YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, sin embargo, en otros estudios se observó desde el nivel del mar a los 1.700 m (RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Historia natural.-

Organización social: Normalmente, es solitaria, aunque se conocen casos de colonias semisociales y comunales. No hay datos de solapamiento de generaciones, ya que la esperanza de vida de las hembras es muy inferior a la del desarrollo y posterior eclosión de los huevos (CAMERON y RAMÍREZ, 2001).

Fenología: Se ha capturado en septiembre. En otros trabajos en México se registró en febrero, marzo, mayo y de julio a octubre, en Centroamérica apareció todos los meses del año y en Sudamérica todos los meses, excepto agosto (ARMBRUSTER, 1988; CAMERON y RAMÍREZ, 2001; ARGUETA, 2002; DAMON y SALAS-ROBLERO, 2007; GBIF, 2015).

Nidificación: Los nidos se localizan en construcciones humanas (como en vigas de madera), colonias aéreas abandonadas de hormigas y dentro de troncos, como *Iriartea* Ruíz y Pavon *sp.*, a una altura de entre 0,60 y 1,5 m. La entrada del nido está hecha con barro; las celdillas, además, se encuentran recubiertas por heces y revestidas con resina. Un pedicelo alargado de barro une las celdas al suelo o a los laterales del nido, esta estructura aumenta de tamaño cuando lo hace el número de celdas. Estas suelen construirse en un plano, aunque se estratifica en varios cuando el nido tiene más de 20 celdas. El barro y las heces se almacenan en el suelo del nido cerca del pedicelo, y la resina se guarda pegada en los laterales del mismo (CAMERON y RAMÍREZ, 2001).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Impatiens walleriana*.

Anteriormente se ha citado en 99 especies. De estas, las siguientes son utilizadas por los machos para recoger sustancias aromáticas: *Anthurium* Schott. *sp.*, *Catasetum bicolor* Klotzsch, *Catasetum discolor* Lindl.,



Catasetum longifolium Lindl., *Catasetum macrocarpum* Rich. ex Kunth, *Catasetum maculatum*, *Catasetum pileatum* Rchb. f., *Chondroryncha marginata* (Rchb.f.) P. H. Allen, *Clowesia warczewitzii*, *Cochleanthes aromatica* (Rchb. f.) Schult y Garay, *Coeliopsis hyacinthosma*, *Coryanthes cataniapoënsis* Romero y Carnevali, *Coryanthes leucocorys* Rolfe, *Cynoches loddigesii* Lindl., *Cyphomandra hartwegii* (Miers) Dunal, *Dalechampia magnifolia* Baillon, *Dichaea riopalenquensis* Dodson, *Dressleria eburnea* (Rolfe) Dodson, *Eriopsis biloba* Lindl., *Galeandra* Lindl. sp., *Galeottia grandiflora* A. Rich., *Gloxinia perennis* (L.) Fritsch, *Gongora minax* Rchb.f., *Houlletia tigrina* Linden ex Lindl., *Huntleya meleagris* Lindl., *Mormodes colossus* Rchb.f., *Mormodes uncia* Rchb. f., *Notylia pentachne* Rchb.f., *Notylia platyglossa* Schltr., *Peristeria pendula* Hooker, *Protium panamense* (Rose) I. M. Johnst. (los machos son atraídos hacia los troncos dañados), *Sievekingia fimbriata*, *Spathiphyllum friedrichsthalii* Schott., *Spathiphyllum laeve* Engler, *Spiranthes* sp., *Stanhopea candida* Barb. Rodr., *Stanhopea costaricensis* Rchb.f., *Stanhopea ecornuta* Lem., *Stanhopea florida* Rchb.f., *Stanhopea gibosa* Rchb.f., *Stanhopea grandiflora* (Lodd.) Lindl., *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl., *Stanhopea tricornis* Lindl., *Trichocentrum pulchrum* Poepp. y Endl. y *Zygosepalum labiosum* (Rich.) Garay. Otras plantas que usan tanto los machos como las hembras para libar néctar son: *Aechmea maria-reginae* H. A. Wendl., *Ananas comosus* L. Merr., *Calathea frutescens* (Willd. ex Link) Klotzsch., *Calathea lutea* (Aubl.) G.F.W. Mey., *Cephaelis barcellana* (Müll. Arg.) Standl., *Clytostoma* Miers ex Bur. sp., *Codonanthe* (Mart.) Hanst. sp., *Costus friedrichsenii* Petersen, *Costus guanaiensis macrostrobilus* (K.Schum.) Maas, *Costus villosissimus*, *Couratari atrovina* Prance, *Dimerocostus strobilaceus* Kuntze., *Eschweilera decolorans*, *Eschweilera longipes* (Poit.) Miers., *Lacmellea lactescens* (Kuhl.) Markgr., *Maranta* sp., *Polygala* L. sp., *Prestonia mollis*, *Stemmadenia grandiflora* y *Solanum lanceifolium*. Visitan para recolectar polen: *Bixa orellana*, *Byrsonima* Rich. ex Juss. sp., *Senna ruiziana* (G.Don) H.S.Irwin y Barneby y *Swartzia pickelli* Killip (RAMÍREZ et al., 2002). Para la recolección de resina las hembras utilizan 2 especies de plantas: *Dalechampia dioscoreifolia* Poepp. y Endl. (ARMBRUSTER y HERZIG, 1984) y *Protium* sp. (RAMÍREZ et al., 2002). Otras flores visitadas en busca de alimento son: *Catasetum warczewitzii* Lindl. y Paxton (DRESSLER, 1968), *Calathea lagunae* Wodd. (HEITHAUS, 1979b), *Dalechampia dioscoreifolia* (ARMBRUSTER y HERZIG, 1984), *Bellucia acutata* Pilg., *Bellucia aequiloba* Pilg., *Bellucia dichotoma* Cogn. in Mart., *Bellucia grossularioides* (L.) Triana, *Bellucia pentamera* Naudin (RENNER, 1986/1987), *Miconia Ruiz* y Pavon sp. (RINCÓN et al., 1999), *Polygala spectabilis* DC. (MOURE, 2000), *Aspasia principissa* Rchb. f., *Bignonia* sp., *Cochleanthes lipscombiae* (Rolfe) Garay, *Galeottia grandiflora*, *Ischnosiphon obliquus* (Rudge) Körn., *Oncoba pauciflora* Benth. ex Eichler., *Sobralia Ruiz* y Pavon sp., *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum., *Vanilla pompona* Scheide (RAMÍREZ et al., 2002), *Catasetum integerrimum* Hook, *Cynoches ventricosum* Bateman *Encyclia cordigera* (Kunth) Dressler, *Encyclia selligera* Schltr. in Schltr., *Mormodes lineata*, *Notylia barkeri*, *Sarcoglottis sceptrodes* y *Stanhopea saccata* (NIETO, 2005).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Los machos visitaron 42 especies pertenecientes a 27 géneros (géneros) y 6 familias para la recolección de sustancias aromáticas, siendo Orchidaceae (38 especies de 23 géneros) la más utilizada. Consiguió néctar de 20 especies de 16 géneros y 11 familias vegetales y resina de 2 especies de 2 géneros y 2 familias. Para recolectar polen y néctar visitó representantes de 53 especies de 37 géneros y 20 familias de plantas. Presentó una gran preferencia por Orchidaceae (15 especies, 7 géneros) y una menor por Melastomaceae (6 especies de 2 géneros), Apocynaceae (4 especies de 4 géneros), Costaceae (4 especies de 2 géneros), Lecythidaceae (3 especies de 2 géneros), Marantaceae, Bignoniaceae, Bromeliaceae, Fabaceae, Polygalaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Maranthaceae (2 especies de 1 género) De las 9 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Cleptoparásitos: *Exaerete frontalis* y *Exaerete trochanterica* Friese, 1900 y especies de los géneros *Agla*, (MOURE, 2000).

Parásitos: *Hoplomutilla conspecta* Mickel, 1939, *Hoplomutilla xanthocerata* (Smith, 1862), *Meloetyphlus fuscatus* Waterhouse, 1872 y algunas especies de cucarachas (NATES-PARRA y GONZÁLEZ, 2000; CAMERON y RAMÍREZ, 2001).

Predadores: El lagarto *Kentropyx pelviceps* Cope, 1868 puede provocar el abandono del nido si la hembra de *Eulaema* se ve amenazada (CAMERON y RAMÍREZ, 2001).

Género *Bombus* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER, (2007) y observación directa).

Cutícula del cuerpo no metálica. La probóscide en reposo no alcanza la base del metasoma. Las alas posteriores sin lóbulo yugal y sin peine de pelos en la base. Patas sin arolios. En la hembra, las patas posteriores poseen corbículas grandes, cóncavas y brillantes, orladas de largos pelos escopales. En el macho, la superficie externa de las tibias posteriores tienen un área, brillante, grande, sin surcos y con pelos malos.



Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Palearctico, siendo este último el que tiene un menor número de especies. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad, Uruguay y Venezuela. Están catalogados 15 subgéneros, de estos, solo 5 están en el Reino Neotropical, Subregión Caribeña y Centroamérica, 4 en México y 3 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 250 especies en el mundo, de estas, 41 están en el Reino Neotropical, 33 en la Subregión Caribeña, 22 en México (4 estrictamente neárticas), 9 en Centroamérica y 13 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; CAMERON *et al.*, 2007; MICHENER, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 19 a los 4.500 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a 2 subgéneros.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial compleja (CHAVARRÍA, 1996; MICHENER, 2007).

Fenología: Normalmente, las especies de *Bombus* de zonas templadas y árticas son estacionales, permanecen de cuatro a seis meses activas, aunque existen casos de nidos perennes. En áreas tropicales las condiciones ambientales son más favorables, esto provoca colonias activas durante todo el año (CUMBER, 1949; PLOWRIGHT y LAVERTY, 1984; CHAVARRÍA, 1996).

Ciclo de vida: En regiones templadas las especies del género *Bombus* suelen ser estacionales. Durante el otoño, la colonia muere y las hembras apareadas, al final del verano o del otoño, hibernan. A finales de invierno o a principios de la primavera siguiente, las reinas hibernantes salen a formar su propia colonia, apareciendo las primeras obreras en verano. Las especies de *Bombus* tropicales pueden tener un comportamiento totalmente diferente, produciendo varias hembras reproductivas activas durante todas las estaciones y varios años seguidos (CUMBER, 1949; CHAVARRÍA, 1996; ORNOSA y ORTIZ-SÁNCHEZ, 2004).

Nidificación: Los nidos se emplazan normalmente en agujeros preestablecidos, como pueden ser madrigueras abandonadas de pequeños mamíferos (ardillas, puercoespines, etc.), nidos de pájaros, en musgo, hierbas, troncos, piedras o en el suelo. Este género de abejas selecciona lugares soleados y cubiertos de vegetación. Los nidos pequeños suelen medir entre 8 y 9 cm, mientras que los grandes suelen rondar los 21 cm. Las reinas ponen los huevos en una masa de polen y néctar recubierta con cera. Los huevos los introducen en la masa y esta se divide en varias celdas cuando nacen las larvas. La reina y las obreras aumentan el tamaño de las celdillas cuando lo van haciendo las larvas. De acuerdo con la forma en la que las larvas son alimentadas, se pueden separar en dos grandes grupos, las “pocket makers” (fabricadoras de huecos) y las “pollen storers” (almacenadoras de polen). El primer grupo está formado por las especies que dejan varios huevos en una masa de cera. Debajo de la puesta construyen contenedores hechos de cera, los cuales rellenan de polen. De esta forma, las larvas se acercan a las vasijas y se alimentan por ellas mismas. En las últimas etapas de desarrollo de las larvas, la dieta es complementada con una mezcla de polen y néctar que la reina o las obreras regurgitan en un pequeño orificio en la envoltura de cera, que recubre a las larvas. Por otro lado, las “pollen storers” fabrican celdas individuales donde alimentan directamente a sus larvas y regurgitan una mezcla de polen y néctar a través de una abertura temporal en la envoltura de la celda de cera (ORNOSA y ORTIZ-SÁNCHEZ, 2004; GOULSON, 2010).

Parásitos sociales: Las especies del género *Psithyrus* Lepeletier, 1833 (MICHENER, 2007).

Parásitos: *Brachycoma sarcophagina* Townsend, 1891, *Physocephala sagittaria* (Say, 1823), *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813), *Spherularia bombi* Dufour, 1837, *Vitula edmandsii* (Packard, 1864) y especies de los géneros *Melittobia* y *Parasitus* Latreille, 1795, (CHAVARRÍA, 1994).



Clave para los subgéneros de *Bombus*

Hembra

1. – Basitarsos medios con el ángulo posterior a 45° o menos, a veces con una delgada espina o protuberancia. *Thoracobombus*
- Basitarsos medios con el ángulo posterior a más de 45° y sin protuberancia. *Pyrobombus*

Macho

- Parte dorsal distal de la valva peneana metida hacia dentro y formando un gancho grueso, pudiendo ser (dorso-ventralmente) aplanada, en forma de hoz o encorvada como una cuchara. *Thoracobombus*
- Parte dorsal distal de la valva peneana, casi recta o un poco girada hacia afuera, a lo sumo, con un estrecho punto curvado. *Pyrobombus*

Subgénero *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Diagnosis.-

(Basada en WILLIAMS *et al.* (2008) y observación directa).

En la hembra, en vista dorsal, clípeo convexo y sin surco dorso-longitudinal-medio, profundo. Tibias posteriores con la superficie corbicular al menos moderadamente convexa anteriormente y a menudo hinchada y casi sin concavidad posterior en la mitad distal; E₂, normalmente inflado, entre los márgenes anterior y posterior, y con una débil cresta ovalada y transversal. En el macho, margen posterior de la superficie exterior de las tibias posteriores, convexa; gonostilo con la protuberancia proximal interna débilmente esclerotizada en su parte ventral.

Distribución geográfica.- Se sitúa en los Reinos Holártico y Neotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los mismos países que el género, menos en Alaska, Ecuador y República Dominicana (MICHENER, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2008; MOURE *et al.*, 2013). Se conocen un total de 50 especies, de estas, 20 están presentes en el Reino Neotropical, 14 en la Subregión Caribeña, 10 en México, 4 en Centroamérica y 6 en el resto de la Subregión Subcaribeña (CAMERON *et al.*, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2008). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Nidificación.- Construye su nido justo encima del suelo dentro de matas de hierba u otra vegetación densa, también reutiliza nidos abandonados de pequeños mamíferos. Es “pocket makers” (CAMERON *et al.*, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2008).

Parásitos: Especies del género *Apanteles* Förster, 1862 y *Deltachilum* Eschscholtz, 1822 (MOURE y SAKAGAMI, 1962; WHITFIELD *et al.*, 2001).

Bombus medius Cresson, 1863

Reina y obrera (figs. 104a, c)

Diagnosis.-

(Basada en LABOUGLE (1990) y observación directa).

La diagnosis y la descripción es la misma tanto para la reina como para la obrera. La diferencia radica en que la reina es más grande que la obrera.

Pubescencia amarilla en la parte superior del mesoepisterno, el resto con pelos negros. Porción posterior del escudo con una banda de pubescencia negra interalar. Pelos amarillos en el escutelo. Sedas negras en el T₂.

Descripción.- Las obreras y las reinas presentan los siguientes caracteres morfológicos: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la reina: 20-25 mm. Longitud total del cuerpo de la obrera: 8-18 mm.

– Cabeza: Está cubierta por pubescencia negra.

– Mesosoma: Sedas negras en el área dorsal y lateral, excepto el pronoto, el cuarto superior del escudo, escutelo, lóbulo pronotal y lateral del metanoto que presentan pelos amarillos.

– Metasoma: Está recubierta por pubescencia negra, excepto el T₃, que presenta sedas amarillas.

Macho (figs. 104b, d)

Diagnosis.-



(Basada en LABOUGLE (1990) y observación directa).

Pubescencia amarilla en el pronoto, escutelo y escudo, excepto una banda interalar de pelos negros. Sedas negras en gran parte del mesoepisterno y en todos los terguitos, salvo el T₃ que son amarillas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11-16 mm.

Igual que la descripción de la reina y de la obrera, excepto:

– Cabeza: Cubierta por pubescencia muy densa, negra y blanca.

– Mesosoma: Pelos de la parte superior del mesoepisterno, amarillos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 6♀♀, 438 obreras y 13♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 2 obreras , sobre *Bidens pilosa*, 1 obrera , sobre *Hypoxis decumbens*; 19-X-2005, 5 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-X-2005, 7 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Echeandia albiflora*; 19-XI-2005, 2♂♂ , 5 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-XI-2005, 1 obrera , sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 15-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 21-I-2006, 1♂ , 2♀ , sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 1♀ , sobre *B. pilosa*; 24-II-2006, 1♀ , en una trampa de Moericke amarilla; 16-III-2006, 1 obrera , 1♀ , sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀ , sobre *Elephantopus mollis*; 19-V-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, sobre 1♂ , 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *Commelina diffusa*; 25-V-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Hamelia patens*, 1 obrera , sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 25-VI-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Spermacoce laevis*, 2 obreras , sobre *Melanthera nivea*, 1 obrera , sobre *Smallanthus maculatus*; 29-VII-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *M. nivea*, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*, 2 obreras , en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *C. diffusa*, 1 obrera , sobre *H. patens*, 1 obrera , sobre *M. nivea*, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 17-VIII-2006, 5 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Paspalum virgatum*, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*; 19-VIII-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *Paspalum virgatum*; 21-VIII-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Desmodium canescens*, 2 obreras , sobre *S. maculatus*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *Sida rhombifolia*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 27-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *S. laevis*; 30-IX-2006, 2 obreras , *S. laevis*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 8 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Bidens squarrosa* Kunth, 2 obreras , sobre *Impatiens walleriana*, 4 obreras , sobre *S. rhombifolia*, 9 obreras , *S. maculatus*; 17-X-2005, 1♂ , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *C. diffusa*, 2 obreras , sobre *S. maculatus*; 20-X-2005, 1♂ , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , *S. maculatus*; 13-I-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 19-I-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 18-V-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Solanum lycopersicum* Miller; 24-V-2006, 2 obreras , en una trampa de Moericke azul; 23-VI-2006, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *Salvia albiflora* Martens y Galeotti; 26-VI-2006, 2 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 24-VII-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *M. chamaedrys*, 5 obreras , *R. radicans radicans*, 2 obreras , sobre *S. rhombifolia*, 3 obreras , sobre *S. maculatus*; 25-VII-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Panicum hylaeicum*, 2 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras , sobre *S. albiflora*, 1♂ , 5 obreras , sobre *S. maculatus*; 28-VII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Melampodium divaricatum* (L.C. Rich) DC., 4 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *S. albiflora*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 16-VIII-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *D. canescens*, 2 obreras , sobre *M. chamaedrys*, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras , sobre *S. rhombifolia*, 1♂ , 4 obreras , sobre *S. maculatus*, , 2 obreras , en una trampa de Moericke azul; 20-VIII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *D. canescens*, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*, 1 obrera , sobre *S. albiflora*, 5 obreras , sobre *S. rhombifolia*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 24-VIII-2006, 6 obreras , sobre *B. pilosa*, 11 obreras , sobre *D. canescens*, 3 obreras , sobre sobre *R. radicans radicans*, 6 obreras , sobre *S. rhombifolia*, 3 obreras , sobre *S.*



maculatus; 22-IX-2006, 1♂, 6 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *D. canescens*, 3 obreras, sobre *M. chamaedrys*, 1♂, 10 obreras, sobre *S. rhombifolia*, 1 obrera, en una trampa de Moericke azul; 26-IX-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1♂, 8 obreras, sobre *S. rhombifolia*, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 29-IX-2006, 4 obreras, sobre *B. pilosa*, 2 obreras, sobre *M. chamaedrys*, 2 obreras, sobre *S. rhombifolia*. Loma Ventura: 18-X-2005, 3 obreras, sobre *B. pilosa*; 17-III-2006 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 7 obreras, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 4 obreras, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*; 22-VII-2006, 1♂, 7 obreras, sobre *B. pilosa*, 1♂, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 27-VII-2006, 4 obreras, sobre *B. pilosa*, 6 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras, sobre *S. maculatus*, 1 obrera, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 5 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *C. diffusa*, 1 obrera, sobre *Croton sp.* 1, 1 obrera, *S. maculatus*, 2 obreras, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 14 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. laevis*, 4 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 5 obreras, sobre *S. maculatus*, 1 obrera, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 15 obreras, sobre *B. pilosa*, 3 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras, sobre *S. maculatus*, 2 obreras, en una trampa de Moericke azul; 22-VIII-2006, 16 obreras, sobre *B. pilosa*, 3 obreras, sobre *S. laevis*, 4 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras, sobre *D. canescens*, 1 obrera, sobre *M. chamaedrys*, 1 obrera, sobre *P. virgatum*, 4 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras, sobre *S. maculatus*, 1 obrera, en una trampa de Moericke amarilla, 3 obreras, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 5 obreras, sobre *B. pilosa*, 5 obreras, sobre *S. laevis*, 1 obrera, sobre *D. canescens*, 8 obreras, sobre *M. chamaedrys*, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*, 3 obreras, en una trampa de Moericke azul; 24-IX-2006, 3 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. laevis*; 28-IX-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Surinam (ABRAHAMOVICH y DÍAZ, 2002; MOURE *et al.*, 2013). En México está presente en el D.F. y en los Estados de Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Se ha recolectado desde los 1.100 a los 1.170 m de altitud. Se pueden encontrar individuos desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud, aunque las colonias de *Bombus medius* con mayor densidad se ubican a altitudes bajas (CHAVARRÍA, 1996; ABRAHAMOVICH y DÍAZ, 2002).

Historia natural.-

Organización social: Forman colonias eusociales anuales. Las obreras de menor tamaño se quedan en el nido y ayudan a la reina, mientras que las de mayor envergadura se encargan de recolectar el alimento (CHAVARRÍA, 1996; MICHENER, 2007).

Fenología: Se han recolectado machos y obreras casi todos los meses del año, especialmente en la época de lluvia. Las reinas solo han sido capturadas en los meses de febrero y marzo. Sin embargo, LABOUGLE (1990) recolectó, en el centro de Veracruz y Puebla, machos, obreras y reinas todo el año. En Honduras se registró en febrero, marzo, mayo, junio, agosto y octubre (ARGUETA, 2002).

Nidificación: Utiliza antiguas madrigueras de ratones situadas entre 0,25 y 10,2 cm de profundidad y las rodea de varitas de leña, cortezas, trozos de hojas y pequeñas raíces. Los huevos los deposita en una masa irregular compuesta por polen y otras sustancias que servirán de alimento a las larvas. Cada masa puede llegar a albergar hasta ocho huevos, conviviendo en la misma pasta estadios larvarios diferentes. El polen y el néctar se almacenan en vasijas de cera, aunque también pueden guardarlos en viejas celdas que se agrandan con cera. Hay colonias de hasta 2.183 adultos (RAU, 1941; MICHENER y LABERGE, 1954; CHAVARRÍA, 1996).



Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Commelina diffusa*, *Croton* sp. 1, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Hamelia patens*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Solanum lycopersicum*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus* y *Spermacoce laevis*. Las plantas más visitada han sido *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.

Anteriormente se había citado sobre 13 especies: *Baltimora recta*, *Ruellia tuberosa* L. y *Rumfordia meddia* Blake (COCKERELL, 1932), *Salvia lavanduloides* Benth. (COCKERELL, 1949), *Bejaria resinosa* L.f. (MELAMPY, 1987), *Laelia anceps* Lindl. (RODRÍGUEZ *et al.*, 1996), *Phaseolus vulgaris* (ARGUETA, 2002), *Bidens odorata*, *Cuphea aequipetala* Cav., *Montanoa mollissima* Brong. ex Groenl, *Salvia mexicana*, *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Vernonanthura deppeana* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 31 géneros pertenecientes a 16 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (12 especies especies de 10 géneros) y una menor por Lamiaceae (4 especies de 4 géneros) y Fabaceae, Rubiaceae y Poaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 11 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Subgénero *Pyrobombus* Dalla Torre, 1880

Diagnosis.-

(Basada en WILLIAMS *et al.* (2008) y observación directa).

En la hembra, área ocelo-ocular con una banda de punteado a lo largo del borde interior de los ojos, casi siempre con pequeños puntos y espaciados. Las áreas sin escultura de la cabeza ocupan, como mucho, las tres cuartas partes de la distancia entre el ocelo lateral y el margen interno del ojo o, en raras ocasiones, la zona ocelo-ocular está casi totalmente cubierta por puntos muy apretado y medios. En el macho, el gonostilo por lo general es de forma triangular y no presenta tubérculo interior proximal o si se reduce a una larga espina, entonces la cabeza de la valva peneal tiene un borde externo más ancho que la propia cabeza y se proyecta ventral y lateralmente; el gonostilo tiene el margen interno distal muy delgado en sección transversal y una ranura submarginal longitudinal.

Distribución geográfica.- Se sitúa en los Reinos Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se conocen un total de 50 especies, de estas, 3 están presentes en el Reino Neotropical, Subregión Caribeña y Centroamérica, 4 en México (1 estrictamente neártica) y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; CAMERON *et al.*, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2008; MOURE *et al.*, 2013). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Nidificación: Construye su nido encima del suelo o en agujeros. Perteneciente al grupo de las “pollen storers” (HOBBS, 1967; CAMERON *et al.*, 2007; GOULSON, 2010).

Bombus ephippiatus Say, 1837

Reina y obrera fenotipo 1 (figs. 105a, d) y obrera fenotipo 2 (figs. 105b, e)

Diagnosis.-

(Basada en LABOUGLE (1990) y observación directa).

La diagnosis y la descripción es la misma tanto para la reina como para la obrera. La diferencia radica en que la reina es más grande. Sedas dispuestas de la manera siguiente: en el lateral del mesosoma, T₁ y área medial de los T₂ y T₃, amarillas; en las zonas laterales de los T₂ y T₃, rojas o negras; en el T₄, claras y escasas en el margen posterior, nunca lo suficiente para formar una banda; en el escutelo y en los T₄-T₆, negras.

Descripción reina y obrera fenotipo 1.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la reina: 16-20 mm. Longitud total del cuerpo de la obrera: 10-14 mm.

– Cabeza: Cubierta por pubescencia negra.



– Metasoma: Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el T₁, amarilla; parte media del T₂, amarilla, en los laterales, rojiza y negra; en el T₃, roja y naranja.

Descripción obrera fenotipo 2.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm. Igual que la reina y la obrera del fenotipo 1, excepto:

– Metasoma: Pubescencia del T₁ y del T₂, blanco amarilla, menos en los laterales del T₂ que presenta pelos negros. Sedas del T₃, negras, salvo un área pequeña en la zona medial donde son blanco amarillas con algún pelo naranja.

Macho (figs. 109c, f).

Diagnosis.-

(Basada en LABOUGLE (1990) y en observación directa).

Pubescencia del pronoto, negra o con alguna zona de sedas amarillas en los laterales. Áreas amarillas de sedas en el lateral del mesosoma, T₁ y T₂. Pelos negros en los dos terguitos metasomales distales y en el escudo.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 13-15 mm.

Igual que la descripción de la reina/obrero del fenotipo 1, excepto:

– Cabeza: Cubierta por pubescencia muy densa, negra y blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀♀, 6 obreras (2 fenotipo 1 y 2 fenotipo 2) y 1♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀ , sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 19-I-2006, 1♀ , sobre *B. pilosa*; 26-VI-2006, 1 obrera (fenotipo 2) , sobre *B. pilosa*, 1 obrera (fenotipo 2) , sobre *Rhynchospora radicans radicans*. Loma Ventura: 26-11-2005, 1♂ , 1 obrera (fenotipo 1) , sobre *B. pilosa*, 1♀ , en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1 obrera (fenotipo 1) , en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (MAES, 1993; RUÍZ *et al.*, 2010; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 200 hasta los 3.900 m (ABRAHAMOVICH y DÍAZ, 2002).

LAVERTY y PLOWRIGHT (1985), CHAVARRÍA (1996) y FUENTES y MADRID (2003), encontraron colmenas de 400 individuos a una altitud de 2.500 m, 1.207 (ejemplares) a 1.400 m y 150 a 3.500 m de altitud, sin embargo, en condiciones de laboratorio, solo consiguieron un máximo de 1.090 individuos por colmena. La variable altitud, es por tanto, un factor importante, en el crecimiento de las poblaciones de esta especie.

Historia natural.-

Fenología: Las reinas han sido capturadas en enero y noviembre, las obreras en junio, septiembre y noviembre, mientras que los machos se han recolectado en noviembre. La actividad mensual de esta especie depende de la altitud y sobre todo de la latitud (CHAVARRÍA, 1996). En el noroeste de México se encontraron individuos en enero y desde abril a noviembre, en el eje Neovolcánico desde enero a diciembre, salvo marzo, en la zona del golfo de México en enero, marzo y de mayo a diciembre y en la Sierra Madre del Sur de mayo a octubre y en diciembre Los únicos meses en los que no existen citas de captura de reinas son abril, octubre y noviembre. Los machos están presentes a lo largo de todo el año, a excepción de enero, abril, septiembre, octubre y diciembre. La existencia de hembras o de machos en todas las estaciones indica la posibilidad de generar colonias a lo largo de todo el año (LAVERTY y PLOWRIGHT, 1985; LABOUGLE, 1990; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; ARGUETA, 2002; FUENTES y MADRID, 2003; BARRIENTOS, 2008). La existencia de hembras o de machos en todas las estaciones indica la posibilidad de generar colonias a lo largo de todo el año (LAVERTY y PLOWRIGHT, 1985). Apoya esta tesis, el estudio de CHAVARRÍA (1996) que observó una colonia de *Bombus ephippiatus* que se mantuvo durante dos años gracias a los reemplazos de nuevas reinas. Noviembre es la primera cita para las reinas de esta especie.



Nidificación: LAVERTY y PLOWRIGHT (1985) y FUENTES y MADRID (2003) encontraron un nido, de 30 cm de diámetro, en una cuesta, enterrado a unos 30 cm del suelo y situado en un lugar bien drenado.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Rhynchosphora radicans* y *Bidens pilosa*, siendo esta última la más abundante.

Anteriormente se había citado sobre 98 especies: *Dahlia* Cav. sp. (FRIESE, 1921), *Echeandia macrocarpa* Grenm. (BERNHARDT y MONTALVO, 1979), *Blakea P.Browne* sp. (LUMER, 1980), *Cirsium subcoriaceum* Sch. Bip. ex Seem., *Senecio oerstedianus* Benth. ex Oerst (HERRERA, 1990), *Baccharis heterophylla* Kunth., *Crotalaria mollicula*, *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Hypericum* L. sp., *Myrrhidendron* J.M. Coult. y Rose sp., *Pernettya Gaudich* sp. (MAES, 1993), *Arbutus xalapensis* Kunth, *Astragalus jaliscensis* (Rydb.) Barbeby, *Cuphea lanceolata*, *Dalea* sp., *Desmodium prehensile* Schltdl., *Geranium seemanni* Peyr., *Heimia salicifolia* (Kunt) Link, *Hyptis albida*, *Lobelia laxiflora*, *Penstemon roseus* (Sweet) G. Don, *Salvia gesneriflora* Lindl. y Paxton, *Salvia elegans* Vahl, *Salvia mexicana*, *Senecio salignus*, *Simsia phoetida* (Cav.) S.F. Blake, *Symplocos prionophylla* Hemsl., *Ternstroemia lineata* DC. (FIERROS, 1996), *Ageratina petiolaris* (Moc. y Sessé ex DC.) R.M.King y H.Rob., *Dahlia coccinea* Cav., *Mimosa* sp., *Polanisia uniglandulosa* (Cav.) DC., *Tithonia tubaeformis*, *Verbesina virgata* Cav. (HINOJOSA-DÍAZ, 1996), *Salvia polystachya* (LOPEZARAIZA, 2000), *Deppea grandiflora* Schltdl., *Leandra subseriata* (Naudin) Cogn., *Palicourea brenesii* Standl. (WESSELINGH et al., 2000), *Trifolium amabile* Kunth, *Verbena carolina*, *Viguiera lactibracteata* (Hemsl.) Blake (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Vigna Savi* sp. (ARGUETA, 2002), *Sicyos deppei* G. Don. (VERGARA, 2002), *Aldama dentata*, *Calea integrifolia* (DC.) Hemsl., *Deppea microphylla* Greenm., *Digitalis purpurea* L., *Erigeron karvinskianus* DC., *Eupatorium pazcuarense* Kunth, *Inga eriocarpa* Benth, *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Lantana hirta* Graham, *Lepchinia caulescens* (Ort.) Epl., *Agarista populifolia* (Lam.) Judd., *Miconia oligotricha* (DC.) Naudin, *Picramnia xalapensis* Planch, *Rhamnus longistyla* C. B. Wolf, *Roldana angulifolia* (DC.) H.Rob y Brettell, *Rubus schiedeianus* Steud, *Salvia involucrata* Cav., *Smilax mollis* Humb. y Bonpl. ex Willd., *Sida rhombifolia*, *Solanum aligerum* Schltdl (GODÍNEZ-GARCÍA et al., 2004), *Chaetolepis cufodontisii* Standl., *Hypericum irazuense* Kuntze, *Hypericum pratense* Schltdl. y Cham., *Pernettya prostrata* Sleumer (FLEMING-DAVIES et al., 2005), *Bartlettina oresbia* (R.L.Rob.) R.M.King y H.Rob, *Calliandra grandiflora* (L'Her.) Benth., *Canavalia villosa* Benth, *Clethra mexicana* DC., *Cleyera integrifolia* (Benth) Choisy, *Cucurbita pepo*, *Dahlia merckii* Lehm., *Eysenhardtia polystachya*, *Hyptis mutabilis* Briq, *Ipomoea emetica* Choisy, *Jacaranda mimosifolia*, *Laelia speciosa* (Kunth) Schltr., *Lupinus elegans* Kunth, *Montanoa* sp., *Oxalis lunulata* Zucc, *Penstemon campanulatus* (Cav.) Willd., *Phaseolus coccineus* L., *Prionosciadium thapsoides* (DC.) Mathias, *Rumfordia floribunda* DC., *Salvia amarissima* Ort., *Solanum americanum*, *Solanum nigrescens* M. Martens y Galeotti, *Solanum pubigeron* Dunal, *Stevia salicifolia*, *Syrax argenteus* C. Presl, *Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze (ÁVILA-DÍAZ y OYAMA, 2007), *Cucurbita ficifolia*, *Capsicum* sp. (BARRIENTOS, 2008), *Helianthus argophyllus* Torr. y A. Gray, *Penstemon Schmidel* sp., *Salvia* sp. (RAMÍREZ, 2012) y *Solanum lycopersicum* Mill. (VERGARA y FONSECA-BUENDÍA, 2012).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 93 géneros pertenecientes a 31 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (visitó 15 especies de 15 géneros), Fabaceae (12 especies de 12 géneros) y una menor por Rosaceae (5 especies de 5 géneros), Lamiaceae (8 especies de 4 géneros), Solanaceae (6 especies de 3 géneros), Ericaceae y Melastomaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Cucurbitaceae (2 especies de 2 géneros), Clusiaceae, Liliaceae, Lythraceae, Malvaceae, Plantaginaceae y Verbenaceae (2 especies de géneros, respectivamente) y Rubiaceae (1 especies de 1 género). De las 16 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Interacción abeja-animal: Se ha visto alimentándose de cadáveres de *Canis latrans* Say, 1823 (HERRERA, 1990).

Parásitos: *Antherophagus ochraceus* Melsheimer, 1844 y especies pertenecientes a los géneros *Amblyopinus* Solsky, 1875, *Cryptophagus* Herbst, 1792, *Gonicoelus* Sharp, 1900, *Henoticus* Thomson, 1868, *Ptomaphagus* Illiger, 1798, y a las familias Cydnidae, Phoridae, Ptiliidae Scatopsidae y Tenebrionidae (GROUVELLE, 1911; CHAVARRIA, 1994).

Género *Cephalotrigona* Schwarz, 1940

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Puntos muy profundos y grandes: en el clípeo, partes inferiores del área supraclipeal, paraocular y genal que contrastan con la frente, vértex, escudo y zona superior del área genal que tienen la cutícula sin brillo y la escultura pequeña y muy tupida. En la obrera, un solo diente largo en el margen distal de las mandíbulas, separado del resto por una concavidad muy ancha y superficial.



Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 5 especies, todas presentes en la Subregión Caribeña, 3 en México, 2 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA, 1999; MOURE *et al.*, 2013). Su distribución altitudinal varía desde los 80 a los 1.640 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha capturado 1 especie perteneciente a este género que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en huecos o cavidades en lugares protegidos. Para poder situarlos en espacios amplios y delimitarlos, forman un batumen (lámina) delgado y perforado, hecho de tierra, de unos 10 cm de espesor. La colmena está compuesta por una o varias entradas, formadas por un tubo externo y otro interno, este da paso a varias galerías anchas o muy largas que desembocan en una zona central (cámara de cría) con panales horizontales, separados por pilares de cerumen. El involucro (pared) de cera delimita este área del de las vasijas de almacenamiento, hechas también de cera. Estos contenedores tienen miel y polen y se sitúan en la parte inferior, superior o en los laterales del involucro (ROUBIK, 1989; GRISWOLD *et al.*, 1995; ROUBIK, 2006).

Cleptoparásitos: Especies del género *Lestrimelitta* Friese, 1903 (QUEZADA-EUÁN y GONZÁLEZ-ACERETO, 2002).

Parásitos: Especies de los géneros *Scotocryptus* Girard, 1874, *Scotocryptodes* Portevin, 1907, *Synaristus* Portevin, 1907 y *Parabystus* Portevin, 1907 (ROUBIK, 2006).

***Cephalotrigona zexmeniae* (Cockerell, 1912)**

Obrera (figs. 106a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Abejas negras con metasoma anaranjado. El labro es plano, aunque ligeramente cóncavo. El clípeo, aplanado y con puntos profundos. Área paraocular inferior, intensamente elevada; escultura tan profunda como la del clípeo. Escapos antenales, pardo oscuros casi negros, pero con los extremos, principalmente el flagelómero inferior, claros. Banda amarilla en los márgenes laterales del escudo. La pubescencia de los lados del mesosoma es negra.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, excepto algunas zonas amarillas; el metasoma es anaranjado rojizo. Longitud total del cuerpo: 6,4-8,5 mm.

– Cabeza: Muy ancha y recubierta por pubescencia negra. Espacio malar, más corto que el espacio interantenal. Clípeo con una banda distal pardo clara. Una ligera depresión en la parte media del clípeo. Ojos grandes, a nivel del vértex, este, truncado y con cresta.

– Mesosoma: Las alas anteriores, largas y ocreas, sobrepasan el ápice del metasoma. Patas, pardo oscuras, excepto el lateral distal del fémur que es pardo claro.

– Metasoma: T₂-T₅ con una banda apical pardo oscura. Pelos dispuestos de la manera siguiente: en los T₁-T₅, negros; en el T₆, pardo claros; a partir del T₄, más gruesos, negros y más largos que el resto.

Macho (figs. 106b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Similar a la obrera, pero con los dibujos amarillos del escudo más intensos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, negra, mesosoma, negro rojizo con manchas amarillas, metasoma, ocre y negra. Longitud total del cuerpo: 7-8,5 mm.

Similar a la descripción de la obrera, excepto:

– Cabeza: El labro, clípeo, área supraclipeal, mandíbulas y parte externa del escapo, amarillos. Pubescencia de la cara, blanca, salvo el vértex que presenta pelos pardo oscuros y muy largos.

– Mesosoma: Escudo, rojizo, excepto los márgenes y dos líneas verticales medias, negras. Zonas amarillas: en las axilas; unas bandas laterales en el escudo; una banda distal en el escutelo. Las



tégulas ocres. Pubescencia del escudo y escutelo, pardo oscura. Parte inferior del mesoepisterno y metepisterno, rojo amarillo. Sedas del área lateral y ventral del mesosoma, blancas. Patas, ámbar y pardo oscuras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 114 obreras y 1 ♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 3 obreras , sobre *Bidens pilosa*; 19-XI-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 20-I-2006, 9 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 21-II-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Youngia japonica*; 24-II-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Iresine diffusa* Humb. y Bonpl. ex Willd.; 20-III-2006, 2 obreras , sobre *Schistocarpa bicolor*; 19-V-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 29-VII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 20-X-2005, 1 obrera , sobre *Smallanthus maculatus*; 27-XI-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 13-I-2006, 5 obreras , sobre *B. pilosa*, 15 obreras , sobre *Elephantopus mollis*; 19-I-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *E. mollis*; 18-I-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , en una trampa de Moericke azul; 22-IX-2006, 1 ♂ , sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 26-XI-2005, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 28-XI-2005, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 6 obreras , sobre *B. pilosa*; 17-I-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-IV-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *Spermacoce laevis*, 15 obreras , sobre *M. chamaedrys*; 24-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*; 28-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*.

Modificaciones genéticas.- Un ejemplar tiene menos pigmentación (fig. 106e).

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Perú. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA, 1999; LIZÁRRAGA *et al.*, 2008).

Se ha encontrado a 1.100 y a 1.170 m. La distribución altitudinal varía de 10 a 1.500 m (NATES-PARRA, 2001).

Historia natural.-

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado esta especie está presente durante todo el año. Ha sido más abundante en los meses de enero, agosto y septiembre, coincidiendo estos últimos con la época de lluvia y la presencia de machos. En México se registró todo el año, en Guatemala en abril, mayo, julio, agosto y octubre, mientras que en Honduras se encontró en febrero y de mayo a julio (NOVELO, 1998; ARGUETA, 2002; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; RODRÍGUEZ, 2008; GBIF, 2015).

Nidificación: Los nidos pueden ser subterráneos o aéreos, estos últimos se pueden situar a una altura de entre 1 y 30 m. Se localizan en agujeros de troncos de árboles con corteza dura, como *Brosimum alicastrum* Swartz, *Myrospermum frutescens* Jacq., *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth o *Tabebuia ochracea* (Chamb.) Standl. La entrada del nido es un agujero (no existe tubo externo), de entre 0,07 y 11 mm de diámetro, recubierto con resina y sin formar ningún tipo de ornamentación. El tubo interno desemboca cerca de la cámara de cría que posee entre nueve y 25 panales. Las celdas se construyen asincrónicamente, es decir, están en diferentes fases de construcción. Las celdillas de las reinas, tienen una característica especial en esta especie, son más largas y ovaladas, en vez de acabadas en punta, como las de las obreras y los machos. Tanto las vasijas de almacenamiento de polen como las de miel, se sitúan en la parte superior, inferior y laterales del involucre, este posee de una a seis capas. El batumen es grueso y está fabricado con resina y cera. Las colonias tienen entre 400 y 1.500 hembras adultas (COCKERELL, 1932; SCHWARZ, 1948; WILLE y MICHENER, 1973; ROUBIK, 1983; ROUBIK y ALUJA, 1983; GRISWOLD *et al.*, 1995; SÁNCHEZ y AGUILAR, 2004; JARAU y BARTH, 2008).



Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Schistocarpha bicolor*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Youngia japonica*.

Anteriormente se han citado sobre 34 especies: *Vernonia aschenborniana* (COCKERELL, 1912f), *Tribulus cistoides* L., *Zexmenia virgulta* (SCHWARZ, 1948), *Aeschynomene americana*, *Andira inermis*, *Allophylus occidentalis* (Sw.) Radlk., *Bauhinia glabra* Jacq., *Byrsonima crassifolia*, *Caesalpinia eriostachys*, *Calycophyllum candidissimum* (Vahl.) DC., *Casearia nitida* (L.) Jacq., *Casearia sylvestris* Sw., *Cayaponia attenuata* Cogn., *Cordia inermis*, *Cupania guatemalensis* Rdkl., *Danaea humilis* T.Moore, *Helicteres guazumaefolia* HBK., *Hyptis suaveolens*, *Melanthera nivea*, *Mimosa* sp., *Prockia crucis*, *Pterocarpus* Jacquin sp., *Roupala montana* Aubl., *Securidaca diversifolia*, *Serjania atrolineata* Sauv. y Wright., *Stachytarpheta jamaicensis*, *Tabebuia neochrysantha* (HEITHAUS, 1979b), *Citrullus lanatus*, *Sechium edule* (Jacq.) Sw. (WILLE *et al.*, 1983), *Lantana* L. sp. (PARRA, 1984), *Acacia wrightii* Benth., *Lythrum* L. sp. (AYALA, 1999), *Cucumis sativus* y *Cucurbita moschata* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 37 géneros pertenecientes a 20 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 7 especies y 7 géneros), Cucurbitaceae (5 especies de 5 géneros) y una menor por Fabaceae (4 especies de géneros), Flacourtiaceae (3 especies de 2 géneros) y Caesalpiniaceae, Lamiaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Verbenaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 11 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Las obreras de esta especie pueden llegar a recorrer hasta 1.547 metros en busca de alimentos o sustancias para la construcción del nido (ROUBIK y ALUJA, 1983).

Parásitos: *Apocephalus apivorus* Brown, 1996 y especies de los géneros *Melaloncha* Brues, 1904 y *Scotocryptus* (ROUBIK y WHEELER, 1982; BROWN, 1997).

Género *Melipona* Illiger, 1806

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999), MICHENER (2007) y observación directa).

Abejas grandes (8-15 mm) y robustas. Abundante pubescencia que oculta la cutícula del escudo. Las alas anteriores no exceden o sobrepasan ligeramente el ápice del metasoma; el pterostigma es delgado y no está convexo en la celda marginal; presenta de 9 a 14 hámulis.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, El Salvador, isla de Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, isla de Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. Están catalogados 4 subgéneros en el mundo, Subregión Caribeña y Centroamérica, y 3 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 70 especies, de estas, 26 viven en la Subregión Caribeña, 7 en México, 13 en Centroamérica y 11 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE y KERR, 1950; MOURE, 1992; AYALA, 1999; SILVEIRA *et al.*, 2002; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2.400 m (AYALA, 1999; VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha recolectado 1 especie perteneciente a 1 subgénero.

Posición taxonómica.- La existencia de subgéneros sigue siendo en la actualidad debatida. Algunos autores como MICHENER (2007) ven innecesario la separación en subgéneros, mientras que otros (MOURE, 1992; SILVEIRA *et al.*, 2002) lo subdividen en cuatro. En el trabajo que nos ocupa se considera correcta la división en subgéneros, a raíz de los estudios filogenéticos de FERNANDES-SALOMÃO *et al.* (2005) y RAMÍREZ *et al.* (2010a).

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: Fabrica sus nidos en lugares protegidos, como huecos elevados de árboles o debajo de la tierra (WILLE, 1983; MARTINS *et al.*, 2001). La estructura de la colmena es igual que en el género *Cephalotrigona*, excepto en las características que se mencionan a continuación: no tiene tubo externo en la entrada, los panales se disponen de manera horizontal u horizontal y helicoidal, y el involucro está fabricado de piedras, barro y resina. En este género las celdas de todas las castas miden lo mismo y una vez utilizadas las destruyen. Para evitar la



entrada de intrusos las obreras se encargan de tapar todas las fisuras con resina, tanto en el interior como en el exterior del nido (ROUBIK, 1989, 2006).

Mutualismo: ROUBIK (1981a) observó relaciones de mutualismo entre dos especies de este género que vivían en un mismo nido.

Parásitos: Son los mismos que en el género *Cephalotrigona*, además, de las especies de los géneros *Dasychnes* Chamberlin, 1929, *Paracyphoderus* Delamare Deboutteville, 1948 y *Pseudocyphoderus* Imms, 1912 (ROUBIK, 2006).

Subgénero *Melikerria* Moure, 1992

Diagnosis.-

(Basada en MOURE (1992) y observación directa).

Borde apical de la mandíbula con una gran invaginación y con dos dientes contiguos. Pubescencia del escudo, anaranjada o amarilla; mechones muy espesos de pelos anaranjado rojizos en los ángulos antero-laterales.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que en el género, menos tres islas: Dominica, Guadalupe y Montserrat. Se conocen un total de 10 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 1 en México, 3 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013). Se ha capturado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Melipona beecheii Bennett, 1831

Obrera (figs. 107a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Cutícula del cuerpo en su mayoría, negra con dibujos amarillos, pardos y negros. Pubescencia, blanquecina en los laterales del mesosoma y ocre o anaranjada, en el resto del cuerpo. Superficie anterior de los escapos antenales, amarilla. Bandas distales bien definidas, amarillas, de anchura más o menos uniforme en los terguitos y con pubescencia amarilla, corta y abundante.

Descripción.- Cutícula, negra con manchas amarillas en la cabeza, la del metasoma, negra con bandas distales amarillas. Longitud total del cuerpo: 8,7-10,7 mm.

– Cabeza: Mandíbulas y labro, amarillo ocráceo. Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: una banda medial vertical y los márgenes laterales y superiores del clípeo; mitad inferior del área paraocular; inserciones antenales. Vértex en vista frontal, ligeramente cóncavo y sin elevación al nivel de los ocelos. Pubescencia de la cara, blanca o blanco amarilla.

– Mesosoma: Pubescencia de la parte dorsal, ocre, muy larga y dispersa. Sedas de la parte lateral y ventral, blancas. Las tégulas y la zona basal de las alas anteriores, ocre. Tres cuartas partes basales de las tibias posteriores, ocre y el cuarto distal, pardo oscuro. Cuarto basal de los basitarsos posteriores, negro y los tres cuartos restantes, ocre.

– Metasoma: La pubescencia de los esternitos es blanca.

Macho (figs. 107b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Similar a la diagnosis de la obrera.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con manchas amarillas en la cabeza, la del metasoma, negra con bandas amarillas. Longitud total del cuerpo: 8,7-10,7 mm.

Similar a la descripción de la obrera, excepto:

– Cabeza: Laterales del clípeo, pardo oscuros, menos un punto distal amarillo.

– Mesosoma: Algunos individuos poseen las tibias posteriores igual que la obrera, en otros es toda ámbar.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 9 obreras y 2♂♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 20-I-2006, 3 obreras, sobre *B. pilosa*.

Loma de las Araucarias: 19-I-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 12-I-2006, 1♂, 1



obrero , sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en estos países: Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en D.F. y en los Estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (GENARO, 2004; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 133 a los 2.400 m (AYALA, 1999; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en enero y junio, mientras que los machos se han recolectado en enero y octubre. En México y Centroamérica se registró todo el año (HEITHAUS, 1979a; BRUIJIN y SOMMEIJER, 1997; ARGUETA, 2002; AYALA, 2004; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; GBIF, 2015).

Nidificación: Construye su nido en agujeros de árboles como por ejemplo, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken, *Crescentia cujete* L., *Eriobotrya* Lindl. *sp.*, *Ficus* L. *sp.*, *Gliricidia sepium*, *Hymenaea courbaril* L., *Pithecellobium saman*, *Psidium* L. *sp.* y *Tabebuia ochracea* o en nidos de termitas (*Nasutitermes rippertii* (Rumber, 1842)). La entrada del nido es un agujero de 1 cm de diámetro, ornamentada con estructuras radiadas de barro. En el interior, suele haber 12 panales por colmena, con 300 celdas cada uno, estas se fabrican sincrónicamente, es decir, las nuevas celdillas están en el mismo estado de construcción. Los contenedores de miel y polen ovoides, se sitúan a ambos lados de la cámara de cría. El involucro tiene de una a cuatro capas, mientras el batumen solo presenta una. La población en cada nido oscila entre 40 y 4.000 individuos (POEY, 1851; SCHWARZ, 1948; WILLE y MICHENER, 1973; DARCHEN y DELAGE-DARCHEN, 1975; ALAYÓN, 1984; GRISWOLD *et al.*, 1995; VEEN y ARCHE, 1999; SÁNCHEZ y AGUILAR, 2004).).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se ha citado en 112 especies: *Pontederia cordata* (COCKERELL, 1912c), *Ceiba* *sp.* (COCKERELL, 1949), *Aeschynomene brasiliensis* (Poir.) DC. (WILLE, 1963), *Vanilla planifolia* (DODSON, 1967), *Calycophyllum candidissimum* (JONHSON y HUBBELL, 1975), *Echeandia macrocarpa* (BERNHARDT y MONTALVO, 1979), *Allophyllus occidentales*, *Bulbostylis junciformis* (HBK) Lindman, *Casearia sylvestris*, *Cayaponia attenuata*, *Cordia inermis*, *Cordia pringlei*, *Curatella amaericana* L., *Hyptis suaveolens*, *Ipomoea trifida*, *Mimosa pudica*, *Pithecoctenium echinatum* (Jacq) K. Schum., *Prockia crucis*, *Serjania atrolineata*, *Sida glomerata*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, *Solanum hazenii* Brit, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Stylosanthes viscosa* SW., *Waltheria indica* L. (HEITHAUS, 1979b), *Gymnopodium antigonoides* S. F. Blake (WEAVER y WEAVER, 1981), *Salvia gesneriflora* (FIERROS, 1996), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Antigonon leptopus* Hook y Arn., *Buddleja wrightii* L. Rob., *Cosmos sulphureus* Cav., *Turnera diffusa*, *Viguiera dentata* (Cav.) Spreng., y Willd. ex Schult. (AYALA, 1999), *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *Citrullus lanatus* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Casearia tremula*, *Cochlospermum vitifolium*, *Colubrina triflora*, *Combretum mexicanum*, *Cordia gerascanthusa*, *Couepia polyandra*, *Hintonia latiflora* (Sessé y Moc. ex DC.) Bullock, *Ipomoea neei*, *Ipomoea wolcottiana*, *Mimosa brandegeei* Robinson, *Mimosa quadrivalvis* *diffusa*, *Platymiscium lasiocarpum*, *Prockia crucis*, *Recchia mexicana*, *Sida glabra*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, *Trichilia havanensis*, *Trixis pterocaulis* (AYALA, 2004), *Antigonon leptopus*, *Byrsonima crassifolia*, *Cordia alliodora*, *Eugenia* L. *sp.*, *Liquidambar styraciflua*, *Myriocarpa* Benth. *sp.*, *Syzygium jambos* (L.) Alston, *Tibouchina longifolia* (Vahl) Baill. ex Cogn., *Vernonanthura phosphorica* (HOF, 2004), *Ardisia compressa* Kunth, *Miconia* *sp.* (LANDAVERDE *et al.*, 2004), *Acacia gaumeri* S. F. Blade, *Bidens pilosa*, *Bixa orellana*, *Bursera simaruba*, *Capsicum chinense* Jacq., *Cassia fistula* L., *Croton humilis* L., *Delonix regia*, *Gouania lupuloides* (L.) Urban, *Melanthera nivea*, *Mimosa bahamensis* Benth, *Pithecellobium albicans* (Kunth) Benth, *Senna racemosa* (Miller) Irwin y Barneby, *Solanum nigrum*, *Viguiera helianthoides* Kunth, *Wissadula amplissima* (L.) R. E. Fr. (QUEZADA-EUÁN, 2005), *Acacia angustissima*, *Anacardium occidentale* L., *Cassia grandis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Croton reflexifolius* Kunth, *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* (SANDKER, 2005), *Cecropia schreberiana* Miq., *Metopium brownei* Roxbe, *Pimenta dioica*, *Sebastiania adenophora* Pax. y Hoffm., *Solanum erianthum* D. Don, *Thrinax radiata* Lodd ex Schult y Schult (VILLANUEVA, 2005), *Gliricidia sepium* (FONTE *et al.*, 2009), *Duranta erecta* L. (NAVARRO y MEDEL, 2009), *Cordia dentata* Poir. (FRANKIE *et al.*, 2013) *Cestrum* L. *sp.*, *Cedrela odorata*, *Conostegia xalapensis* D.Don, *Heliocarpus mexicanus* Sprague, *Montanoa hibiscifolia* (Benth.) Standl., *Prunus* *sp.*, *Solanum asperum* Vahl, *Solanum diphyllum* L. y *Syzygium jambos* (SANDKER y TOTARO, 2015) Para la



construcción del nido recolecta resina de *Manilkara zapota* (L.) P.Royen., *Calophyllum calaba* L., *Cameraria frutescens* L., *Garcinia cornea* L., *Laetia apetala* Jacq y *Lippia virgata* (Ruiz et Pavon) Juss (POEY, 1851).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 95 géneros pertenecientes a 47 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Fabaceae (visitó 15 especies de 12 géneros), Asteraceae (9 especies de 8 géneros) y Solanaceae (9 especies de 3 géneros). Mostró menos selección por Cucurbitaceae, Flacourtiaceae y Myrtaceae (4 especies de 4 géns, respectivamente), Melastomaceae y Polygonaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente), Boraginaceae (6 especies de 2 géns), Malvaceae (3 especies de 2 géneros), Convolvulaceae y Euphorbiaceae (3 especies de 1 género, respectivamente), Anacardiaceae, Lamiaceae, Meliaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Sapindaceae y Verbenaceae (2 especies de 2 géneros), Bignoniaceae (2 especies de 1 género). De las 26 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia. Respecto al material que utiliza para la construcción de su nido, emplean plantas de las familias Clusiaceae (2 especies de 2 géneros) y Apocynaceae, Salicaceae y Sapotaceae (1 especie de 1 género, respectivamente).

Las obreras de esta especie pueden llegar a recorrer hasta 800 m en busca de alimento o sustancias para la construcción del nido (WILLE, 1983).

Cleptoparásitos: *Lestrimellita niitkib* (AYALA, 1999).

Parásitos: *Pseudohypocera kerteszi* Enderlein, 1970 (ROBROEK *et al.*, 2003).

Género *Nannotrigona* Cockerell, 1922

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999), MICHENER (2007) y observación directa).

Abejas pequeñas (3-5 mm). El punteado de la cabeza y del mesosoma es muy profundo. Escutelo, largo, escondiendo la mitad del metanoto e invaginado en su parte distal (en vista dorsal). Presencia de un surco en forma de “U” o de “V”, en la parte media del margen anterior del escutelo (fig. 20j). Las alas anteriores son largas y sobrepasan el ápice del metasoma; ángulo basal de la celda marginal, aguda; parte superior distal, oscura. Superficie interna de la keirottrichia, a un mismo nivel hasta el margen posterior (fig. 108d) y generalmente, con una línea angosta de integumento brillante (no un surco).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 10 especies, de estas, 3 habitan en la Subregión Caribeña, 1 en México y 2 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA, 1999; STARR y HOOK, 2003; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía del nivel del mar hasta los 1.700 m (AYALA, 1999). Se ha capturado 1 especie que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: Fabrica su nido en agujeros de árboles, paredes e incluso en colonias activas de hormigas. La estructura es similar a la del género *Cephalotrigona*, excepto que el agujero de entrada tiene mayor diámetro y el tubo externo de cerumen suele estar perforado. Las celdas de los panales se construyen sincrónicamente (MICHENER, 1974; GRISWOLD *et al.*, 1995; GONZALES y MEDINA, 2001).

Nannotrigona perilampoides (Cresson, 1878)

Obrera (fig. 108)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Dibujos amarillos en el escudo, escutelo, rodillas y tibias posteriores. Pubescencia del cuerpo, amarilla o anaranjada. Los escapos antenales, pardo oscuros, excepto la parte basal que es ámbar, como los flagelómeros.



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con algunas zonas amarillas en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 4-4,2 mm.

– Cabeza: Recubierta por pubescencia corta y muy espesa. Ojos grandes, a nivel del vértex. Vértex, un poco truncado. Quilla occipital, presente. Dientes, rojizos.

– Mesosoma: Cubierto por punteado muy profundo, grande y muy tupido; pubescencia, corta o larga y muy dispersa. Axilas laterales del escudo y puntas distales del escutelo, amarillas. Las tégulas, pardo oscuras. Patas, negras, menos en las posteriores: el cuarto basal externo de la tibia y la mitad basal lateral, amarilla; basitarsos rojizos, salvo una banda medial negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2 obreras.

Loma de las Araucarias: 26-IX-2006, 2 obreras, sobre *Sida rhombifolia*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m, mientras que en otros estudios se observó desde el nivel del mar hasta los 1.700 m (AYALA, 1999).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en septiembre. Esta especie está presente durante todo el año en Centroamérica y en México (MICHENER, 1946; HEITHAUS 1979a; ARGUETA, 2002; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; RODRÍGUEZ, 2008; GBIF, 2015).

Nidificación: Construye sus nidos en huecos de paredes, muros o en agujeros de árboles como *Achras zapota*, *Cordia alliodora* o *Lonchocarpus lasiotropis* F.J.Herm. a una altura de entre 0,5 y 4 m. La entrada presenta un tubo externo cilíndrico, o muy largo o muy ancho, sin ornamentación ni tubo interno. Los panales son siempre horizontales, aunque en ocasiones pueden estar dispuestos de manera helicoidal y tener hasta 11. El involucre y el batumen tienen solo una capa cada uno. Las vasijas de almacenamiento subesféricas se sitúan encima o debajo de la cámara de cría. Por la noche cierra el nido para evitar la entrada de intrusos (MICHENER, 1946; WILLE y MICHENER, 1973; GRISWOLD *et al.*, 1995; AYALA, 1999; GONZALES y MEDINA, 2001; SÁNCHEZ y AGUILAR, 2004).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Sida rhombifolia*.

Anteriormente se ha citado en 97 especies: *Simsia grandiflora* Benth. (MICHENER, 1946), *Aeschynomene brasiliana* (WILLE, 1963), *Acacia collinsii* Safford, *Andira inermis*, *Arrabidaea corallina*, *Bauhinia unguolata* L., *Bixa orellana*, *Byrsonima crassifolia*, *Caesalpinia eriostachys*, *Calycophyllum candidissimum*, *Casearia arguía* HBK., *Casearia nitida*, *Cayaponia attenuata*, *Cordia inermis*, *Cordia pringlei*, *Cupania guatemalensis*, *Danaea humilia*, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Hirtella racemosa* Lam., *Hyptis suaveolens*, *Iresine diffusa* L., *Ipomoea trifida*, *Ipomoea umbraticola* House, *Margaritaria nobilis* L. F., *Melanthera nivea*, *Paspalum corypheum* Trin., *Piper marginatum* Jacq., *Porophyllum ruderae* (Jacq.) Cas., *Prockia crucis*, *Roupala montana*, *Sida acuta*, *Securidaca sylvestris*, *Serjania cf. grosii* Schlecht, *Spondias purpurea*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Tabebuia neochrysantha*, *Tridax procumbens*, *Verbesina myriocephala* Sch. Bip., *Lepidaploa tortuosa* (HEITHAUS, 1979b), *Baltimora recta* (ROUBIK, 1981b), *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cort., *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl., *Spondias raldkoferi* Donn. Sm., *Pouteria stipitata* (ROUBIK *et al.*, 1986), *Hyptis albida*, *Wigandia urens* (FIERROS, 1996), *Amphilophium paniculatum* L. (Kunth), *Baccharis* sp., *Caesalpinia* sp., *Crotalaria longirostrata* Hook. y Arn., *Croton culiacanensis* Croizat, *Luffa cylindrica* Roem, *Melampodium divaricatum*, *Vigueira dentata* (AYALA 1999), *Fragaria* L. sp., *Salvia farinacea* var *strata* Benth. (SLAA *et al.*, 2000), *Amaranthus* sp., *Cordia alliodora*, *Diphysa americana* (Mill.) M.Sousa, *Waltheria* L. sp. (ARGUETA, 2002), *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Coffea arabica* (ROUBIK, 2002), *Solanum lycopersicum* (CAUICH *et al.*, 2004), *Acacia hindsii*, *Anacardium occidentale*, *Astranthium purpurascens* (Rob.) Larsen, *Bonamia brevipedicellata* Myint y Ward, *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz, *Senna leiophylla*, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Euphorbia brasiliensis* Lam., *Euphorbia hirta* L., *Ipomoea indica*, *Merremia quinquefolia* (L.) Hallier f. (ESPINOZA, 2004), *Bidens odorata*, *Eupatorium ligustrinum* DC., *Ocimum selloi*, *Picramnia xalapensis* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Persea americana* (CAN *et al.*, 2005), *Agave sisalana* Perrine (QUEZADA-EUÁN, 2005), *Croton peraruginosus* Croizat, *Hechtia schottii* Baker, *Lantana camara*, *Tecoma stans* (L.) Juss ex Kunth (RAMÍREZ *et al.*, 2007), *Elettaria cardamomum* (ESCOBEDO, 2010), *Acacia cornigera* (L.) Willd., *Ardisia breedlovei*, *Croton guatemalensis* Lotsy, *Heteropteris* sp., *Ipomoea triloba*, *Lippia* sp., *Moringa oleifera*, *Senecio* L. sp., *Stigmaphyllon cordatum* Rose y D. Smith., *Tithonia diversifolia* (BALBOA, 2010) y *Waltheria americana* L. (RODRÍGUEZ-PARILLI y RONDÓN, 2011).



Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 83 géneros pertenecientes a 40 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 15 especies de 15 géneros). Mostró menos selección por Fabaceae (6 especies de 5 géneros), Cucurbitaceae (5 especies de 4 géneros), Convolvulaceae y Euphorbiaceae (6 especies de 3 géneros, respectivamente), Bignoniaceae y Lamiaceae (4 especies de 3 géneros, respectivamente), Anacardiaceae, Malphigiaceae, Rosaceae y Verbenaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente); Caesalpiniaceae y Malvaceae (3 especies de 2 géneros, respectivamente), Amaranthaceae, Arecaceae, Rubiaceae y Solanaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Boraginaceae, Flacourtiaceae y Sterculiaceae (2 especies de 1 género, respectivamente) De las 20 familias restantes, solo visitó 1 género y una especie.

Pueden recorrer hasta 600 m en busca de alimento (NIEUWSTADT y RUANO, 1996).

Cleptoparásitos: *Lestrimelitta limao* (Smith, 1863) (MICHENER, 1946).

Género *Partamona* Schwarz, 1939

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (1990, 2007) y observación directa)

Marcas de color amarillo en la cara. La pubescencia de la base del propodeo, muy densa. En la obrera, superficie externa de las tibias posteriores, plana o cóncava por lo menos distalmente; muy expandidas (su anchura más o menos la mitad de su longitud) y en forma de cuchara; superficie interna a un mismo nivel hasta el margen posterior y con keirotichia; margen posterior interno generalmente, con una línea angosta de integumento brillante (fig. 20a).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 34 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 16 en la Subregión Caribeña, 2 en México, 7 en Centroamérica y 11 en el resto de la Subregión Caribeña (CAMARGO y PEDRO, 2003). Se distribuye altitudinalmente desde los 5 a los 3.400 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 2 especies que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Algunos autores, como MICHENER (2007), consideran este género divisible en dos subgéneros. En contraposición, PEDRO y CAMARGO (2003) en su revisión del género no admiten la presencia de subgéneros diferenciados. En el trabajo que nos ocupa se va a optar por seguir las conclusiones de estos últimos autores, ya que sus estudios están basados en análisis de filogenia.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: La colmena la construye en huecos de árboles, cavidades en el suelo, paredes, nidos de aves o termitas, incluso a veces se pueden encontrar en lugares más expuestos y estar fijadas a las ramas o encima de raíces. El nido consta de una entrada tubular externa muy grande que varía en su forma dependiendo de la especie. A continuación, puede abrirse un tubo que comunica con la cámara vestibular llena de tierra y resina. Otra galería lleva a una estancia donde se sitúan un conjunto de vasijas vacías, este lugar sirve para confundir a los intrusos. Finalmente, otro túnel comunica con una o más cámaras de cría (compuestas por panales o celdas en racimos) rodeadas por el involucro. El vestíbulo, en algunas especies, está unido al habitáculo de los panales por un conjunto de tubos entremezclados. Las vasijas de almacenamiento se sitúan en los lados o debajo y/o encima de la cámara de cría. En otras ocasiones pueden tener habitaciones donde solo almacenan alimento. Cuando los nidos son subterráneos tienen galerías de drenaje, mientras que si están expuestos, el batumen tiene varias capas. Los materiales con los que están construidas las colonias son variados, siendo lo normal el uso de tierra cementada con resinas. La población en el nido varía de 1.000 a 3.000 individuos (WILLE, 1983; GRISWOLD *et al.*, 1995; CAMARGO y PEDRO, 2003).

Parásitos: Igual que en el género *Melipona*.



Clave para las especies del género *Partamona*

Obrera

1. – Pelos de los escapos antenales, cortos (longitud igual a la anchura del escapo) y del mismo tamaño. Área ventral del mesosoma, trocánteres y esternitos con pelos blanquecinos o amarillos. *Partamona bilineata*
- Dos o más pelos en el extremo basal interno de los escapos, muy largos (longitud mayor que el doble de la anchura del escapo). Área ventral del mesosoma, trocánteres y esternitos con pelos negros. *Partamona orizabaensis*

Macho

1. – Anchura máxima del basitarso, más o menos dos tercios de su longitud. Proyección del E₇, triangular desde su base. *Partamona bilineata*
- Anchura máxima del basitarso, como la mitad de su longitud. Proyección del E₇, alargada desde su base. *Partamona orizabaensis*

Partamona bilineata (Say, 1837)

Obrera (fig. 109)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999), PEDRO y CAMARGO (2003) y observación directa).

Pelos de los escapos antenales, cortos (su longitud casi igual a la anchura del escapo). Margen posterior de los basitarsos posteriores, muy ovalado. Pubescencia de la parte ventral del metasoma y de los esternitos, blanquecina.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con manchas en la cabeza y en el mesosoma, amarillas. Longitud total del cuerpo: 5,5-5,7 mm.

– Cabeza: Recubierta por punteado muy pequeño y espaciado. Pubescencia de la cara, negra. Áreas amarillas claro u ocre o pardo claras dispuestas de la manera sihuiente: todo el labro; área supraclipeal; área interantenal; banda en el área paraocular recorriendo paralelamente el ojo; mitad superior de la línea frontal; dos manchas triangulares que ocupan los laterales del clípeo; mitad basal de la mandíbula; mitad externa de los escapos antenales. Hay que tener en cuenta que la coloración depende del individuo, hay ejemplares donde se observa con menos claridad estas manchas.

– Mesosoma: Cubiertos por pubescencia negra, larga y muy dispersa. Dos bandas laterales en el escudo y una posterior en el escutelo, amarillas. Los dibujos amarillos del mesosoma son muy tenues, en algunos individuos es difícil verlos. Téngulas, pardo oscuras. Las patas, pardo oscuras o negras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 36 obreras.

El Desengaño: 19-X-2005, 2 obreras , sobre *Bidens pilosa*; 29-XI-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 20-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-I-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 25-XI-2005, 1 obrera , sobre *Smallanthus maculatus*; 27-XI-2005, 1 obrera , sobre *Elephantopus mollis*; 13-I-2006, 1 obrera , sobre *E. mollis*; 17-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 4 obreras , sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 23-VI-2006, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*. Loma Ventura: 20-XI-2005, 1 obrera , sobre *Ipomoea indica* (Burm f.) Merr.; 12-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 6 obreras , sobre *B. pilosa*; 17-I-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1 obrera , sobre *Smallanthus maculatus*; 22-VIII-2006, 1 obrera , sobre *S. maculatus*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras y México. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (PEDRO y CAMARGO, 2003; MOURE *et al.*, 2013).



Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 1.920 m (PEDRO y CAMARGO, 2003; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en enero, febrero, de junio a agosto, en octubre y noviembre. Esta especie está presente durante todo el año (ARGUETA, 2002; PEDRO y CAMARGO 2003; AYALA, 2004; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; RODRÍGUEZ, 2008).

Nidificación: Coloca su nido expuesto o semiexpuesto sobre puentes, ramas, en galerías debajo de los caminos, agujeros de paredes, árboles o termiteros. La colmena está construida con tierra, resina y barro, rodeada por laberintos y canales. En la parte basal del nido se sitúa la entrada con forma de embudo sin ornamentaciones y con una abertura de 4 cm de largo. Está recubierta por tubos del mismo material que el resto del nido. Cerca de la entrada se emplaza la cámara de cría con varios (de 5 a 16) panales horizontales. Los contenedores de miel ovoides pueden situarse encima, debajo, en los laterales o en toda la superficie del involucre. El batumen puede tener de una a nueve capas y el involucre de una a siete (WHEELER, 1913; RAU, 1943; WILLE y MICHENER, 1973; GONZALES y MEDINA, 2001; QUEZADA-EUÁN, 2005).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Elephantopus mollis*, *Ipomoea indica*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*. También se ha capturado en *Bidens pilosa* que, además, ha sido la más visitada.

Anteriormente se ha citado en 111 especies: *Ipomoea sidaefolia* Choisy, *Vernonia aschenborniana* (COCKERELL, 1912c), *Combretum farinosum* Kunth (MARTÍNEZ DEL RÍO y EGUIARTE, 1987), *Prockia crucis* (BULLOCK et al., 1989), *Vernonia villaregalis*, *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Laelia anceps* (RODRÍGUEZ et al., 1996), *Hyptis suaveolens* (ALURI et al., 1997), *Apoplanesia paniculata* C. Presl., *Baccharis glutinosa* (Ruíz y Pav). Pers., *Cucurbita moschata*, *Donnellsmithia hintonii* Mathias y Constance, *Lonchocarpus* sp., *Luffa cylindrica*, *Salix* L. sp., *Sechium edule*, *Tripogandra angustifolia* (B. L. Rob) Woodson, *Vigueira dentata* (AYALA, 1999), *Persea americana* (ISH-AM et al., 1999), *Agave horrida* Lamaire ex Jacobi, *Asclepias linearis*, *Buddleja sessiliflora*, *Calea integrifolia*, *Calea zacatechichi* Schltld., *Calliandra grandiflora* (L'Her.) Benth., *Canavalia villosa*, *Croton morifolius* Willd., *Desmodium* aff. *macrostachyum*, *Iresine interrupta*, *Pseudognaphalium oxyphyllum*, *Jacaranda mimosifolia*, *Kearnemalvastrum lacteum* (Ait) Bates, *Lasiantheae ceanothifolia* (Willd) K. Becker, *Lobelia laxiflora*, *Melampodium perfoliatum* (Cav) Kunth., *Mimosa albida*, *Montanoa* sp., *Prionosciadium diversifolium* Rose, *Reseda luteola* L., *Rumfordia floribunda*, *Salvia amarissima*, *Sechiopsis triquetra* (Ser.) Naudin, *Sida rhombifolia*, *Stevia salicifolia*, *Styrax argenteus*, *Tithonia tubaeformis*, *Toxicodendron radicans*, *Triumfetta bartramia*, *Verbena carolina*, *Vernonia auriculifera* Hiern (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg (ARGUETA, 2002), *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ et al., 2002), *Antigonon leptopus*, *Bidens anthemoides* (DC.) Sherff, *Bidens odorata*, *Bidens pilosa*, *Cucurbita ficifolia*, *Crotalaria agatiflora* Schweinf., *Mimosa pudica*, *Tribulus cistoides* (PEDRO y CAMARGO, 2003), *Antigonon flavescens*, *Apoplanesia paniculata*, *Bidens reptans*, *Commicarpus scandens*, *Bumelia cartilaginosa*, *Bursera instabilis* McVaugh y Rzed., *Cardiospermum halicacabum*, *Casearia tremula*, *Cochlospermum vitifolium*, *Combretum mexicanum*, *Convolvulus nodiflorus*, *Cordia gerascanthus* L., *Cordia seleriana* Fernald, *Couepia polyandra*, *Crescentia alata* Kunth, *Croton pseudoniveus*, *Croton suberosus*, *Guapira Aubl. sp.*, *Heliocarpus pallidus*, *Ipomoea wolcottiana*, *Lagrezia monosperma* Standl., *Nopalea karwinskiana*, *Okenia hypogea* Schlecht. y Cham., *Pisonia aculeata* L., *Pithecellobium seleni* (Hornons) L.Rico, *Platymiscium lasiocarpum* Sandwith, *Pseudobombax ellipticum*, *Psidium sartorianum* (O.Berg) Nied., *Pterocarpus orbiculatus*, *Rechdia mexicana*, *Samyda mexicana* Rose, *Schrankia diffusa*, *Sechiopsis tetraptera* Dieterle, *Serjania brachycarpa*, *Spondias purpurea*, *Styphnolobium* sp., *Eremosia triflosculosa* Gleason, *Vitex mollis* (AYALA, 2004), *Aldama dentata*, *Eupatorium ligustrinum*, *Lopezia racemosa* Cav., *Melothria pendula* L., *Mentzelia hispida* Willd., *Montanoa mollissima*, *Salvia mexicana*, *Simsia implexicaulis*, *Triumfetta grandiflora*, *Vernonanthura deppeana* (Less.) H.Rob. (GODÍNEZ-GARCÍA et al., 2004), *Bixa orellana* (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007), *Iresine diffusa*, *Hechtia schottii* Baker (RAMÍREZ et al., 2008), *Cucurbita pepo*, *Ipomoea triloba*, *Heteropteris* sp. (BALBOA, 2010) y *Elettaria cardamomum* (ESCOBEDO, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 107 géneros de 51 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 25 especies de 20 géneros), Fabaceae (13 especies de 13 géneros) y Cucurbitaceae (11 especies de 8 géneros) y una menor preferencia por Malvaceae (6 especies de 5 géneros), Nyctaginaceae (4 especies de 4 géneros), Amaranthaceae (4 especies de 3 géneros), Anacardiaceae (3 especies de 3 géneros), Convolvulaceae (4 especies de 2 géneros), Euphorbiaceae (3 especies de 2 géneros) Combretaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae y Sapotaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Boraginaceae y Polygonaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). De las 36 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.



Cleptoparásitos: *Lestrimellita niitkib* (QUEZADA-EUÁN y GONZÁLEZ-ACERETO, 2002).

Parásitos: En los nidos, aparte de los parásitos nombrados en el apartado de género, también se pueden encontrar *Cyphoderus dimorphus* Silvestre, 1910 y *Parabystus inquilinus* Matthews, 1887 (SALT, 1929).

***Partamona orizabaensis* (Strand, 1919)**

Obrera (fig. 110)

Diagnósis.-

(Basada en AYALA (1999), PEDRO y CAMARGO (2003) y observación directa).

Dos o más pelos en el extremo basal interno del escapo antenal, muy largos (longitud igual a dos veces la anchura del escapo). Margen posterior del metabasitarso, ovalado y alargado. Pubescencia, negra, en la parte ventral de mesosoma y en los esternitos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con manchas claras amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 5,3-6,4 mm.

– Cabeza: Cubierta por pubescencia negra. Áreas amarillo claras u ocre o pardo claras: dispuestas de la manera siguiente: todo el labro; área supraclipeal; área interantenal; banda en el área paraocular recorriendo paralelamente el ojo; mitad superior de la línea frontal; dos manchas triangulares que ocupan los laterales del clípeo; mitad basal de las mandíbulas. Flagelómeros, ámbar. Hay que tener en cuenta que la coloración depende del individuo, hay ejemplares donde se observa con menos claridad las manchas.

– Mesosoma: Recubierto por pubescencia negra, larga y muy dispersa. Dos bandas laterales en el escudo y una en el escutelo amarillas. Las manchas amarillas del mesosoma son muy tenues, en algunos individuos son difíciles de ver. Téngulas, pardo oscuras. Las patas, pardo oscuras o negras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 72 obreras.

El Desengaño: 15-I-2006, 1 obrera, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 1 obrera, sobre *Rhynchospora radicans radicans*. Loma de las Araucarias: 21-XI-2005, 1 obrera, sobre *Bidens pilosa*; 13-I-2006, 3 obreras, sobre *Elephantopus mollis*; 18-I-2006, 2 obreras, sobre *E. mollis*; 19-II-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 22-IV-2006, 1 obrera, en trampa de Moericke amarilla; 20-VI-2006, 7 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 23-VII-2006, 7 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 21 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 24-VII-2006, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*. Loma Ventura: 12-I-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 17-I-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 3 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 22-VII-2006, 5 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 27-VII-2006, 3 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 30-VII-2006, 1 obrera, sobre *Panicum sellowii*, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera, sobre *Brachiaria plantaginea*; 15-VIII-2006, 3 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 18-VIII-2006, 1 obrera, sobre *Smallanthus maculatus*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (FIERROS, 1999; PEDRO y CAMARGO, 2003; QUEZADA-EUÁN, 2005).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se observó desde los 300 a los 3.300 m (PEDRO y CAMARGO, 2003).

Historia natural.-

Organización social: Puede formar agregaciones (WILLE y MICHENER, 1973; CAMARGO y PEDRO, 2003).

Fenología: Se ha recolectado en enero, abril, de junio a agosto y en noviembre. En otros estudios se recolectó todo el año (PEDRO y CAMARGO, 2003; GBIF, 2015).

Nidificación: Construye su nido en cavidades de árboles como *Bursera simaruba*, entre hojas de palmeras, debajo de hojas de palma, aglomeraciones de epífitas, en nidos abandonados de aves, de *Atta sp.* o de *Plebeia latitarsis*. La colmena está hecha de tierra y resina. La entrada (de 2,5 a 11 mm de altura) tiene forma de embudo con boca triangular, por lo general, no presenta



ornamentaciones, aunque en ocasiones es un poco granulada y presenta, en su parte inferior, tubos. En el interior se ubican hasta 12 panales con celdas envueltas por finas láminas de cera. Las vasijas de alimento se sitúan debajo de las celdas de cría. El involucre y el batumen suelen tener varias capas (FRIESE, 1900b; WILLE, 1964; WILLE y MICHENER, 1973; GRISWOLD *et al.*, 1995; CAMARGO y PEDRO, 2003; MARTINS *et al.*, 2004).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Elephantopus mollis*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Smallanthus maculatus* y *Panicum sellowii*. La planta más visitada ha sido *Rhynchospora radicans radicans*.

Anteriormente se ha citado en 11 especies: *Baltimora recta* (ROUBIK, 1981b), *Sechium edule* (WILLE *et al.*, 1983), *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989), *Xylobium* Lindl. sp. (ROUBIK, 2000), *Coffea arabica* (ROUBIK 2002), *Asparagus officinalis* L. y *Spermacoce* sp. (PEDRO y CAMARGO, 2003), *Salvia farinacea* Benth. (SLAA *et al.*, 2006). Recoge resina de *Eucalyptus citriodora* Hook. (HAUEISEN y GARA, 1970), *Castilla elastica* Cerv. (HOWARD, 1985), *Bixa orellana*, *Ellettaria cardamomus* (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007) y *Persea americana* (GAZIT e ISH-AM, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 13 especies pretenecientes a 13 géneros y a 8 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae (visitó 4 especies de 4 géneros) y Poaceae y Rubiaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 5 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia. Visitó 5 géneros de 5 familias de plantas para recolectar resina.

Esta especie puede llegar a recorrer 800 m en busca de alimento (NIEUWSTADT y RUANO, 1996).

Predadores: *Achaeearanea tessellata* (Keyserling, 1884), *Leucauge venusta* (Walckenaer, 1842), *Nephila clavipes* (L., 1767) y *Verrucosa arenata* (Walckenaer, 1842) (ZSCHOKKE *et al.*, 2006).

Género *Plebeia* Schwarz, 1938

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999), MICHENER (2007) y observación directa).

La cabeza es brillante. El punteado del mesosoma es muy pequeño y laxo. El escutelo, en vista lateral, delgado y ovalado; no está siempre proyectado y esconde la mitad del metanoto, su parte anterior sin depresión. Tibias posteriores, subtriangulares, revestidas de keirotichia en la parte interna y se extiende hasta cerca del margen superior; este margen es brillante, sin pelos y está delimitado por un surco angosto a lo largo del margen posterior (fig. 20c).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 39 especies, de estas, 16 viven en la Subregión Caribeña, 11 en México, 6 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 100 a los 2.240 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 2 especies pertenecientes a este género que se detallan a continuación-

Posición taxonómica.- Algunos autores, como MICHENER (2007), consideran la existencia de 3 subgéneros dentro de *Plebeia*, mientras que otros, MOURE *et al.* (2013), los catalogan como géneros. En el estudio que nos ocupa se seguirá esta última proposición por ser la más utilizada en la actualidad (ASCHER y PICKERING, 2015).

Historia natural.-

Organización social: Tienen un comportamiento eusocial (MICHENER, 2007). Existen agregaciones de nidos (ROUBIK, 2006).

Nidificación: Los individuos de esta especie construyen sus nidos protegidos en agujeros de árboles o ramas, entre piedras, debajo de la arena, en nidos de mamíferos y/o termiteros activos. Aunque este género es muy variable con respecto a la estructura de la colonia, se asemeja en gran medida a la del género *Cephalotrigona*. Así pues, se encuentran nidos con una o varias entradas y con presencia o ausencia de galerías externa e interna. En algunas ocasiones el vestíbulo y el involucre pueden estar ausentes, pero siempre tiene un batumen con canales que lo



airean. Hay algunas especies que disponen sus celdas en panales, mientras que otras las colocan en racimos irregulares. Si el nido es subterráneo presenta sistemas de drenaje (GRISWOLD *et al.*, 1995; ROUBIK, 2006).

Clave para las especies del género *Plebeia*

Obrera y macho

1. – Tibias posteriores, negras con rodillas amarillas. Cutícula del escutelo, negra y con una línea amarilla. Margen apical del escutelo, semicircular (su parte media posterior, ligeramente truncada). *Plebeia frontalis*
- Tibias posteriores negras con rodillas, pardo claras o ámbar. Cutícula del escutelo, amarilla o pardo clara. Margen apical del escutelo, paraboloide. *Plebeia pulchra*

Plebeia frontalis (Friese, 1911)

Obrera (figs. 111a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Una línea negra en el margen inferior del clípeo, tan ancha o un poco más ancha que el espacio malar. Cutícula del escutelo, negra; margen posterior semicircular (la parte media posterior, ligeramente truncada), margen apical con una línea amarilla. Trocánteres de las patas, amarillo o pardo claros; fémures, negros y rodillas, amarillas. Tibias anteriores y medias, pardo oscuras; las posteriores, negras.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 3,5-4,4 mm.

– Cabeza: Cubierta por pubescencia blanca. Clípeo amarillo, excepto dos bandas longitudinales en los laterales y una transversal en la parte media, pardo oscuras. Labro y área supraclipeal, amarillos.

– Mesosoma: Collar, lóbulo pronotal, axilas y banda en los laterales del escudo, amarillos. Las tégulas, ocreas. Pubescencia lateral, blanca y larga. Los basitarsos posteriores de las patas, negros, su anchura es igual a dos tercios de su longitud.

– Metasoma: Zona basal de los terguitos, ámbar, zona apical, negra; a veces este patrón solo aparece en algún terguito y el resto presentan la cutícula negra.

Macho (figs. 111b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Igual a la diagnosis de la obrera.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 3,5-4,4 mm.

Similar a la descripción de la obrera, excepto:

– Cabeza: El clípeo y los escapos antenales, amarillos.

– Mesosoma: Las tégulas, pardo claras. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: Zona basal del T₁ y del T₂, ámbar, la zona distal y el resto de los terguitos, negros.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 26 obreras y 1 ♂.

El Desengaño: 21-VI-2006, 3 obreras, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 25-VI-2006, 1 obrera, sobre *Commelina diffusa*; 27-VI-2006, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*; 30-IX-2006, 1 obrera, volando. Loma de las Araucarias: 21-XI-2005, 1 obrera, sobre *Elephantopus mollis*; 13-I-2006, 4 obreras, sobre *E. mollis*; 17-I-2006, 2 obreras, sobre *E. mollis*; 23-II-2006, 1 obrera, sobre *E. mollis*; 15-III-2006, 2 obreras, sobre *E. mollis*; 18-III-2006, 1 obrera, sobre *E. mollis*; 22-IV-2006, 1 obrera, sobre *Impatiens walleriana*; 21-V-2006, 1 obrera, volando; 26-VI-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 22-IX-2006, 1 obrera, sobre *Sida rhombifolia*. Loma Ventura: 23-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*; 22-VI-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 24-IX-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*.



Modificaciones genéticas.- Un ejemplar tiene el escutelo, las tibias y el metasoma, pardo claro. Según esto podría ser *Plebeia llorentei* Ayala, 1999, pero no presenta manchas en el área genal, por lo que se incluye dentro de *Plebeia frontalis*, siendo un individuo con falta de pigmentación (fig. 110e).

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Tobago. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (STARR y HOOK, 2003; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 152 a 2.042 m (AYALA, 1999).

Historia natural.-

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado esta especie está presente durante todo el año. El macho ha aparecido en mayo. Estos datos pueden complementarse con los de HEITHAUS (1979a), ARGUETA (2002), VERGARA y AYALA (2002), AYALA (2004) y RODRÍGUEZ (2008).

Nidificación: Construye su nido en estructuras de madera fabricadas por el hombre o en huecos de árboles de especies de los géneros *Astronium* Jacq. sp., *Bursera* sp., *Casearia* Jacq. sp., *Chlorophora* Gaud. sp., *Dalbergia* L. f. sp., *Enterolobium* Mart sp., *Ficus goldmanii* Standl., *Guazuma* P. Mill. sp., *Lonchocarpus* sp., *Quercus* sp o *Sweetia* Spreng. sp., a una altura de hasta 2 m. La entrada es un agujero circular de 1,8 cm de diámetro que suele estar hecho con barro y rodeado por pequeñas gotas de resina, no posee tubo interno. Estas colmenas presentan una cámara de cría con varios panales (de 5 a 14) y vasijas de alimento encima y debajo de los mismos. Las celdas se fabrican sincrónicamente. El batumen y el involucro poseen solo una capa. Las colonias tienen una población de entre 20 y 1.900 abejas (WHEELER, 1913; WILLE y MICHENER, 1973; HUBBELL y JOHNSON, 1977; ROUBIK, 1983, 1989; GRISWOLD *et al.*, 1995; SLAA *et al.*, 2003).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*. La planta más visitada ha sido *Elephantopus mollis*.

Anteriormente, se ha citado en 100 especies: *Acacia collinsii* Safford, *Allophylus occidentalis* (Sw.), *Bauhinia unguolata* L., *Bixa orellana*, *Calycophyllum candidissimum*, *Casearia* sp., *Cordia inermis*, *Cordia pringlei*, *Cupania guatemalensis*, *Hirtella racemosa*, *Kohleria spicata* (HBK) Has., *Luehea candida* (DC.) Mart., *Margaritaria nobilis*, *Melanthera nivea*, *Merremia aegyptia* (L.) Urban, *Mimosa* sp., *Panicum fasciculatum* Sw., *Paspalum corypheim* Trin., *Piper marginatum*, *Prockia crucis* P. Br., *Turnera ulmifolia*, *Sida acuta*, *Sida glomerata*, *Spondias purpurea*, *Spondias mombin* L., *Stachytarpheta jamaicensis*, *Verbesina myriocephala* (HEITHAUS, 1979b), *Sechium edule* (WILLE *et al.*, 1983), *Astrocaryum mexicanum* Liem. ex Mart., *Hymenocallis glauca* (Zucc.) M. Roem., *Tigridia* Juss. sp., *Viguiera dentata* (AYALA, 1999), *Persea americana* (ISH-AM *et al.*, 1999), *Faramea* Aubl. sp., *Geonoma* Willd. sp., *Neea Ruiz y Pav. sp.*, *Psychotria* L. sp. (RINCÓN *et al.*, 1999), *Witheringia asterotricha* (Standl.) Hunz. (BOHS, 2000), *Acacia subangulata* Rose, *Bidens odorata*, *Cassia* sp., *Dasyllirion acrotriche* (Schiede) Zucc., *Echinocactus platyacanthus* Link y Otto, *Flaveria pringlei*, *Hechtia podantha*, *Heliopsis annua* Hemsl., *Ipomoea pauciflora*, *Macroptilium atropurpureum*, *Melampodium longipilum* B.L. Rob., *Mirabilis oblongifolia* (A. Gray) Heimerl, *Montanoa tomentosa* subsp. *xanthiifolia* (Sch.Bip ex C.Koch) B.L. Turner, *Opuntia pilifera* F.A.C.Weber, *Parthenium hysterophorus* L., *Perymenium mendezii* angustifolium (Brandeg.) J.J.Fay, *Prosopis laevigata*, *Ruellia hirsuto-glandulosa* Hemsl., *Salvia candicans* Martens y Galeotti, *Salvia polystachya* Sanvitalia fruticosa, *Wigandia urens* (LOPEZARAIZA, 2000), *Citrullus lanatus* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Acacia hindsii*, *Albizia occidentalis*, *Amaranthus retroflexus* L., *Apoplanesia paniculata*, *Bernardia spongiosa* McVaugh, *Bursera* sp., *Croton suberosus*, *Heliocarpus pallidus*, *Heteropterys palmeri*, *Hiraea reclinata* Blanco, *Lonchocarpus lanceolatus* Benth., *Malpighia novogaliciana*, *Mammillaria occidentalis* Boed. in Boed., *Mimosa quadrivalvis diffusa*, *Opuntia excelsa*, *Oxalis frutescens*, *Pterocarpus orbiculatus*, *Sida glabra*, *Cordia dentata*, *Trichilia havanensis* Jacq., *Wedelia fertilis* McVaugh (AYALA, 2004), *Eupatorium ligustrinum*, *Melothria pendula* L., *Phaseolus coccineus*, *Salvia mexicana*, *Triumfetta grandiflora* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Acacia angustissima* (RAINE *et al.*, 2007), *Coffea arabica* (VERGARA *et al.*, 2008), *Bunchosia* sp., *Combretum fruticosum*, *Merremia* sp., *Mimosa pudica*, *Senecio* sp., *Senna nicaraguensis*, *Stigmaphyllon cordatum*, *Tithonia diversifolia* (BALBOA, 2010), *Caesalpinia mexicana*, *Ehretia anacua* (Terán y Berland.) I.M. Johnst. y *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg. (RAMÍREZ, 2012).



Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 90 géneros pertenecientes a 44 familias de plantas. Presentó una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 16 especies de 15 géneros), Fabaceae (13 especies de 12 géneros) y Malvaceae (10 especies de 6 géneros). Mostró una menor selección por Malpigiaceae (5 especies de 5 géneros), Rubiaceae (4 especies de 4 géneros), Cucurbitaceae (4 especies de 2 géneros), Boraginaceae (3 especies de 1 género), Arecaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Nyctaginaceae y Rosaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Anacardiaceae (2 especies de 1 género). De las 30 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Cleptoparásitos: *Lestrimelitta limao* (HUBBELL y JOHNSON, 1977).

Parásitos: *Melaloncha acoma* Brown y Kung, 2006 (BROWN y KUNG, 2006)

***Plebeia pulchra* Ayala, 1999**

Obrera (fig. 112)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Banda amarilla en la parte inferior del área paraocular, esta corre paralela al ojo y llega hasta la mitad del mismo. Pronoto, amarillo. Escutelo, paraboloide, amarillo o pardo claro. Patas, ámbar, excepto los basitarsos y tarsómeros posteriores, negros o pardo rojizos; tibias posteriores con los dos tercios o las tres cuartas partes de la superficie externa, negra y con las rodillas ámbar o pardo claras. Zona basal de los terguitos, ámbar, el resto negro.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 3,7-4,1 mm.

– Cabeza: Revestida de pubescencia, blanco, amarilla y corta. Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: todo el labro y área supraclipeal; todo el clipeo, excepto dos bandas longitudinales en los laterales y una transversal en la parte media de color pardo oscuras; tres cuartas partes apicales de las mandíbulas. Ojos grandes a nivel del vértex y este un poco truncado. Escapos antenales, ámbar.

– Mesosoma: La pubescencia en los laterales es blanca y larga. Collar, lóbulo pronotal y bandas en los laterales del escudo, amarillos; la pubescencia en estas franjas, blanco amarilla, muy larga y muy laxa, en el resto igual, pero con sedas muy cortas. Las tégulas, ocre. Pelos del escutelo, amarillos, largos y muy escasos. Anchura de los basitarsos posteriores igual a dos tercios de su longitud.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 28 obreras.

El Desengaño: 20-III-2006, 4 obreras, sobre *Impatiens walleriana*; 21-VI-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 17-VIII-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1 obrera, sobre *Sida rhombifolia*; 26-XI-2005, 1 obrera, sobre *Tinantia erecta*; 13-I-2006, 3 obreras, sobre *Elephantopus mollis*; 18-I-2006, 1 obrera, sobre *E. mollis*; 17-II-2006, 3 obreras, sobre *E. mollis*; 23-II-2006, 1 obrera, sobre *E. mollis*; 18-III-2006, 2 obreras, sobre *E. mollis*; 22-IV-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 26-IV-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 23-VI-2006, 2 obreras, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 26-VI-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 25-VII-2006, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 19-III-2006, 1 obrera sobre *I. walleriana*; 22-VII-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Veracruz y Yucatán (ECHAZARRETA, 1997; YURRITA y ENRÍQUEZ, 2005; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, sin embargo, en otros estudios se encontró desde los 170 a 1.360 m (AYALA, 1999; ESPONDA, 2008).

Historia natural.-

Fenología: Se han recolectado ejemplares en todos los meses del año, a excepción de noviembre y diciembre. En otros estudios en México se encontraron en marzo, abril y de junio a noviembre,



y en Guatemala de mayo a julio y en septiembre (AYALA, 2004; ENRÍQUEZ Y DARDÓN, 2007; GBIF, 2015). Los meses de enero y febrero son primeras citas para la especie y mayo para México.

Nidificación: Construye su nido en cavidades de árboles, muros y paredes. La entrada es un agujero grande hecho de resina y barro. La cámara de cría está formada por panales horizontales (GONZALES y MEDINA, 2001).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*. La plantas más visitadas han sido *Elephantopus mollis* e *Impatiens walleriana*.

Anteriormente se ha citado en 2 especies: *Cucurbita sp.* (AYALA, 1999) y *Elettaria cardamomum* (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 familias de plantas sin presentar preferencia hacia ninguna de ellas.

Género *Scaptotrigona* Moure, 1942

Diagnos.-

(Basada en MICHENER (1990, 2007), AYALA (1999) y observación directa)

Punteado de la cabeza, muy tupido y la del mesosoma, sin microescultura. Parte anterior del escutelo con una depresión media longitudinal en forma de “V” o de “U” y con un surco longitudinal pequeño en su parte media; borde posterior sin muesca, entero y ovalado (fig. 20k). Superficie interna de las tibias a un mismo nivel hasta el margen posterior y con keirotrichia; margen posterior interno con una línea angosta con cutícula brillante (no un surco) (fig. 113c).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Se reconocen 20 especies, todas ellas presentes en el Reino Neotropical, 9 en la Subregión Caribeña, 3 en México, 6 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (MICHENER, 1990; AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 5 a los 2.743 m (AYALA, 1999; VÉLEZ-RUIZ, 2009). Se han capturado 2 especies que se detallan a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Tiene comportamiento eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: Los individuos de esta especie construyen sus nidos en cavidades de árboles o termiteros. La estructura de la colonia es igual a la del género *Cephalotrigona*, excepto en la ausencia de batumen y el mayor diámetro del agujero de entrada. Las celdas de cría se construyen de manera sincrónica (ROUBIK, 1989; GRISWOLD *et al.*, 1995).

Clave para las especies del género *Scaptotrigona*

Hembra y macho

1. – Cutícula, negra. *Scaptotrigona mexicana*
 – Cutícula, pardo clara con algunos escleritos negros. *Scaptotrigona pectoralis*

Scaptotrigona mexicana (Guérin-Méneville, 1844)

Obrera (figs. 113a, c)

Diagnos.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Cutícula, negra. Clípeo y área paraocular, brillante y con puntos muy laxos. Dos manchas claras en el área paraocular, a los lados del clípeo (fig. 113c). Escutelo, paraboloide, ligeramente truncado o ovalado en la parte media del margen posterior; anchura de la muesca de la parte media del borde anterior, menor a un tercio de la misma.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 5-5,3 mm.



– Cabeza: El labro, pardo oscuro. Zonas amarillas o tonalidades más claras en el clípeo. Mandíbulas, negras, excepto la parte apical, ámbar. Parte externa de los escapos antenales, amarilla.

– Mesosoma: Revestida por pubescencia gruesa, larga y muy dispersa. Sedas blancas en el metepisterno y lateral del propodeo. El punteado del escudo, profundo y muy tupido. Las tégulas, negras. Alas anteriores, ocreas.

Macho (figs. 113b, d)

Diagnóstico.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Igual a la diagnóstico de la obrera.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo: 5-5,3 mm.

Similar a la descripción de la obrera, excepto:

– Cabeza: La coloración clara de la cabeza es más tenue, incluso en algunos individuos la cara es completamente negra.

– Mesosoma: Pubescencia del escudo, larga y escasa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 196 obreras y 2 ♂♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1 obrera, sobre *Bidens pilosa*; 19-V-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 12 obreras, sobre *Smallanthus maculatus*; 29-VII-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*, 12 obreras, sobre *S. maculatus*; 31-VII-2006, 9 obreras, sobre *S. maculatus*; 17-VIII-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*, 2 obreras, sobre *S. maculatus*; 21-VIII-2006, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 23-IX-2006, 1 obrera, sobre *Melampodium divaricatum*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 17-X-2005, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 20-X-2005, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 24-VII-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 22-IX-2006, 1 obrera, sobre *Sida rhombifolia*. **Loma Ventura:** 28-XI-2005, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 6 obreras, sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 9 obreras, sobre *B. pilosa*; 17-I-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. maculatus*; 16-II-2006, 7 obreras, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 22-II-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*, 17-III-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 3 obreras, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1 ♂, 3 obreras, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1 ♂, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 4 obreras sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 14 obreras, sobre *B. pilosa*, 19 obreras, sobre *S. maculatus*; 22-VIII-2006, 37 obreras, sobre *B. pilosa*, 14 obreras, sobre *S. maculatus*; 21-IX-2006, 13 obreras, sobre *B. pilosa*; 24-IX-2006, 1 obrera, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 28-IX-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 61 a 2.743 m (AYALA, 1999).

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado de enero a marzo, mayo y de julio a noviembre. En Centroamérica se capturó en febrero, mayo y septiembre, mientras que en México se recolectó todos los meses del año (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; GBIF, 2015).

Nidificación: Construye su nido en ramas o troncos de árboles, como por ejemplo *Bursera simaruba* (RAU, 1943; MARTINS *et al.*, 2004). La entrada puede tener forma de embudo, ser cilíndrica o irregular, pero siempre da a una galería más larga que ancha. Las vasijas de almacenamiento se sitúan por encima y por debajo de la cámara de cría (GRISWOLD *et al.*, 1995).



Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se ha citado en 61 especies: *Bactris* Jacq. ex Shop. sp. (ROUBIK, 1989), *Cocos nucifera*, (AYALA, 1999), *Bidens odorata*, *Eupatorium ligustrinum*, *Montanoa mollissima*, *Vernonanthura deppeana* (GODÍNEZ-GARCÍA et al., 2004), *Persea americana* (IMPERATRÍZ-FONSECA et al., 2005), *Nephelium lappaceum* L. (IMPERATRÍZ-FONSECA et al., 2006), *Coffea arabica* (VERGARA et al., 2008), *Acacia cochliacantha*, *Alternanthera* Forssk. sp, *Amaranthaceae* sp., *Ardisia breedlovei*, *Byrsonima crassifolia*, *Calea oliveri* B.L.Rob. y Greenm, *Capsicum annuum glabriusculum*, *Chionolaena salicifolia* (Bertol.) G.L. Nesom, *Coccoloba caracasana* *Combretum fruticosum*, *Croton guatemalensis*, *Desmodium* sp., *Eupatorium* sp., *Heteropteris* sp., *Hyptis tomentosa*, *Inga* sp., *Ipomoea fistulosa*, *Ipomoea triloba*, *Malvaviscus* Fabr. sp., *Merremia* sp., *Mimosa pudica*, *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura* L., *Stigmaphyllon cordatum*, *Tecoma stans*, *Terminalia catappa* L., *Oxalis* sp., *Paullinia* sp., *Phaseolus* sp., *Polygala floribunda* Dunn, *Prosopis juliflora*, *Psychotria* sp., *Senna atomaria*, *Sida acuta*, *Serjania* sp., *Zea Mays* L (BALBOA, 2010), *Acacia cornigera*, *Ageratum houstonianum*, *Aldama dentata*, *Cercidium praecox*, *Crossopetalum parvifolium* L.O.Williams, *Citrus limon*, *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, *Lonchocarpus Kunth* sp., *Sambucus nigra canadensis* (L.) R.Bolli, *Sapindus saponaria* L., *Spondias purpurea*, *Struthanthus cassythoides* Millsp. ex Standl., *Tibouchina longifolia*, *Trichilia hirta* L., *Vernonia arborescens* Sw y una especie de Loranaceae (MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ et al., 2014).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 62 géneros pertenecientes a 34 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae y Fabaceae (visitó 10 especies de 10 géneros, respectivamente). Muestra menos selección por Sapindaceae (4 especies de 4 géneros), Malphigiaceae (3 especies de 3 géneros), Convolvulaceae (3 especies de 2 géneros), Amaranthaceae, Arecaceae, Lamiaceae, Loranaceae, Malvaceae y Rubiaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 23 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Scaptotrigona pectoralis* (Dalla Torre, 1896)**

Obrera (figs. 109)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

El escudo negro contrasta con el color pardo claro u ocre del escutelo, axilas, tégulas y gran parte de la cabeza. Patas, pardo claras, únicamente más oscuras en las tibias y basitarsos posteriores. Pubescencia, anaranjada, solo negra en las tibias posteriores. Punteado del clípeo, espacio malar y paraocular, escaso y medio. Escutelo, paraboloide generalmente, con la parte media posterior truncada; la anchura de la muesca de la parte media del margen anteriores mayor de un tercio de la misma.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, ocre con algunas zonas pardo oscuras o negras. Longitud total del cuerpo: 4,9-5,4 mm.

– Cabeza: Cutícula, ocre, excepto la parte superior de la cara y el vértex que es negra.

– Mesosoma: Parte inferior del mesoepisterno y parte dorsal del propodeo, pardas.

– Metasoma: Zonas basales del T₁ y T₂, pardo oscuras, el resto son ocre.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2 obreras.

19-V-2004, 1 obrera, en una trampa Mc Phall, recolectado por Ibáñez, S. y Pech, F. 27-IV-2004,

1 obrera, en una trampa Mc Phall, recolectado por Hernández, C.V., Deloya, C. y Pech, F.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, D.F., Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (MOURE et al., 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.160 y a 1.320 m, mientras que en otros estudios, se observó desde los 40 a 1.200 m (AYALA, 1999). Esta sería la primera cita para una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado en abril y mayo. En otros trabajos en México se capturó durante todo el año (GBIF, 2015).

Notas.- Esta especie no se ha recolectado en el muestreo sistemático.



Género *Trigona* Jurine, 1807

Diagnósis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Punteado de la parte inferior de la cara y área genal, muy pequeño, como en la fracción superior de la cabeza y el escutelo. En la obrera, tibiae posteriores con los márgenes y ángulos distales ovalados; superficie interna con una parte media elevada, revestida de keirottrichia, normalmente tan ancha como la zona elevada y delimitada por una dilatación marginal, rebajada y glabra, en el margen distal y en los laterales (fig. 20d). En alguna obrera y macho, área sedosa basal de la superficie interna de los basitarsos posteriores, más o menos circular que contrasta con el revestimiento de pelos del resto de la superficie (figs. 20m, n).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 29 especies, de estas, 22 habitan en la Subregión Caribeña, 5 en México, 9 en Centroamérica y 20 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 3.450 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han encontrado 3 especies pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- MICHENER (2007) considera la existencia de 10 subgéneros, mientras otros autores (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015) los clasifican como géneros. Los estudios filogenéticos de RASMUSSEN y CAMERON (2007, 2010) no llegan a solventar este problema, pero consiguen delimitarlo, ya que demuestran que 3 de los subgéneros propuestos por MICHENER (2007) son géneros. Por esta razón, hasta que no exista un trabajo pormenorizado de estos taxones se considera la inexistencia de subgéneros.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial (MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido expuesto (sobre ramas, encima de sustratos duros) o protegido (aéreo o subterráneo (debajo del suelo, en nidos de mamíferos, aves o termiteros activos). La estructura de la colmena es igual que en el género *Melipona*, aunque dependiendo del lugar donde nidifiquen pueden estar presentes o ausentes el batumen, el involucro y las galerías de entrada internas. Hay algunas especies que disponen las celdas de cría en panales, mientras que otras lo hacen en racimos irregulares. Si son nidos subterráneos poseen tubos de drenaje (ROUBIK, 1989, 2006; GRISWOLD *et al.*, 1995).

Clave para las especies del género *Trigona*

Obrera y macho

1. – Mandíbulas con cuatro dientes. Metasoma, anaranjado rojizo. *Trigona fulviventris*
- Mandíbulas con cinco dientes. Metasoma, negro. 2
- 2(1). – Longitud total del cuerpo de 8 a 9 mm. Normalmente, pelos del clípeo, tan largos como el diámetro del escapo. Longitud del F₁, menor que la del F₂. Tibias posteriores con el ángulo distal posterior, ovalado. Metasoma más largo que ancho. *Trigona nigerrima*
- Longitud total del cuerpo de 4,5 a 6 mm. Pelos del clípeo, cortos, su longitud es menor que el diámetro del escapo. Longitud del F₁, igual a la del F₂. Tibias posteriores con el ángulo distal posterior, recto o agudo. Metasoma tan largo como ancho. *Trigona corvina*

Trigona corvina Cockerell, 1913

Obrera (fig. 115)

Diagnósis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Tegumento, negro. Pelos del clípeo, erectos, dispersos y cortos (más que los del área supraclipeal), pero evidentes en vista lateral. Escapos antenales, negros. Alas oscurecidas. Ángulo distal posterior de las tibiae posteriores, recto o agudo. Cara interna de los basitarsos



posteriores con un área sedosa cubriendo un poco más del tercio de la superficie. Metasoma, ancho y corto, subtriangular en corte transversal.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra o pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4,5-6 mm.

– Cabeza: El clípeo, visto lateralmente, elevado respecto al área paraocular. La pubescencia del área paraocular, blanca, muy corta y muy espesa. Mandíbulas con cinco dientes, pardo oscuros o rojizos. Longitud del F₁, tan larga como la del F₂.

– Mesosoma: Las tégulas, pardo oscuras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 84 obreras.

El Desengaño: 15-X-2005, 2 obreras, sobre *Impatiens walleriana*; 19-X-2005, 1 obrera, sobre *I. walleriana*. 29-XI-2005, 5 obreras, sobre *Bidens pilosa*; 15-I-2006, 4 obreras, sobre *Spilanthus americana*, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *Commelina diffusa*, 2 obreras, sobre *Senecio runcinatus* Less., 1 obrera, sobre *Youngia japonica*; 20-I-2006, 2 obreras, sobre *S. americana*, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 2 obreras, sobre *Iresine diffusa*; 21-I-2006, 3 obreras, sobre *S. americana*; 18-II-2006, 5 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *Sonchus oleraceus* L.; 21-II-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 1 obrera, sobre *Villasenoria orcuttii* Greenm.; 24-II-2006, 3 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *S. runcinatus*; 16-III-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 12 obreras, sobre *Schistocarpha bicolor*; 20-III-2006, 4 obreras, sobre *B. pilosa*, 3 obreras, sobre *S. bicolor*; 23-III-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 1 obrera, volando; 25-VI-2006, 2 obreras, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 27-VI-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*; 26-VII-2006, 1 obrera, sobre *B. pilosa*, 1 obrera, volando; 19-VIII-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*. Loma de las Araucarias: 27-XI-2005, 1 obrera, sobre *B. pilosa*; 17-II-2006, 3 obreras, sobre *I. walleriana*; 20-II-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 23-II-2006, 3 obreras, sobre *I. walleriana*; 15-III-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 18-III-2006, 1 obrera, sobre *I. walleriana*; 26-VI-2006, 2 obreras, sobre *R. radicans radicans*. Loma Ventura: 27-VII-2005, 1 obrera, sobre *R. radicans radicans*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Campeche, Chiapas, Michoacán, Oaxaca, Quintana-Roo, Tabasco y Veracruz (YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ 2004; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 20 a 3.353 m (AYALA, 1999; NATES-PARRA, 2001).

Historia natural.-

Fenología: Se ha encontrado de enero a marzo y de junio a noviembre. En Honduras se registró en diciembre, en Guatemala de mayo a octubre y en México se recolectó todos los meses del año menos julio y diciembre (ARGUETA, 2002; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; GBIF, 2015).

Nidificación: Construye su nido expuesto (lianas o ramas) o protegido en troncos de árboles de especies como *Bactris gasipaes* H.B.K y *Ceiba pentandra*. Los colocan a gran altura, por lo que pueden llegar a sobrevivir durante muchos años. El agujero de entrada mide entre 5 y 21 cm y no posee tubo externo, pero puede tener interno, a veces, presenta formas radiculares. El batumen de resina y barro puede tener de 5 a 10 capas, siendo mucho más grueso (más de 24 cm) en los nidos expuestos. El involucro es discontinuo y presenta de 1-6 capas. Las celdas de cría son construidas asincrónicamente en panales (de 10 a 53), estos se disponen en horizontal, en espiral o de las dos maneras. Las vasijas de almacenamiento se colocan a los lados, debajo o en todos los costados de la cámara de cría. Las colonias pueden llegar a tener hasta una población de 10.000 adultos (SCHWARZ, 1948; WILLE y MICHENER, 1973; ROUBIK, 1983, 1989; PARRA, 1984; GRISWOLD *et al.*, 1995).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Impatiens walleriana*, *Iresine diffusa*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Senecio runcinatus*, *Sonchus oleraceus*, *Spilanthus americana*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*. Las hembras de esta especie, que han visitado *Impatiens walleriana*, han robado néctar sin polinizar



la flor. Esta planta se caracteriza por tener en su base un espolón nectarífero que rompen y succionan directamente el néctar.

Anteriormente se ha citado en 55 especies: *Platanus occidentalis* L. (COCKERELL, 1922), *Theobroma cacao* (SORIA, 1975), *Baltimora recta* (ROUBIK, 1981b), *Sechium edule* (WILLE *et al.*, 1983), en especies de la familia Verbenaceae (PARRA, 1984), *Iriarteia* sp. (ROUBIK, 1989), *Phytelephas seemannii* O. F. Cook (BERNAL y ERVIK, 1996), *Maxillaria* Ruíz y Pavón sp. (ROUBIK, 2000), *Coffea arabica* (ROUBIK, 2002), *Byrsonima crassifolia*, *Trichocentrum stipitatum* (Lindl.) M.W.Chase y N.H. Williams (SILVERA, 2002), *Anthurium* sp., *Ardisia* Gaertn. sp., *Bauhinia guianensis splendens* (Kunth) Amshoff, *Bursera simaruba*, *Carludovica palmata* Ruíz y Pavón, *Casearia* sp., *Catopsis sessiliflora* (Ruíz y Pavón) Mez, *Cecropia schreberiana*, *Celtis* sp., *Combretum* Loebl. sp., *Cordia panamensis* L. Riley, *Cordyline fruticosa* (L.) Chev., *Cupania* L. sp., *Datura* L. sp., *Davilla nitida* (Vahl) Kubitzki, *Gouania* Jacq. sp., *Heliocarpus* L. sp., *Humiriastrum* (Urb.) Cuatrec., *Inga* L. sp., *Machaerium* Pers. sp., *Melothria* L. sp., *Miconia* sp., *Mimosa* sp., *Panicum* L. sp., *Psychotria* sp., *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. y Frodin, *Spondias mombin*, *Tabebuia* sp., *Trichilia* P.Browne sp., *Vochysia ferruginea* Standl. (ROUBIK y MORENO, 2009) y *Vernonanthura phosphorica* (Vell.) H.Rob. (SANDKER y TOTARO, 2015), Para la construcción del nido, esta especie recolecta resina: de *Citrus* L. sp., (COCKERELL, 1918), *Araucaria* sp., *Pinus* sp. (RENNER, 1983), *Macadamia* F. Muell. sp., *Mangifera* L. sp., *Nephelium lappaceum* (GRISWOLD *et al.*, 1995) y *Clusia alata* Tr. y Pl. (LOPES y MACHADO, 1998), causa grandes daños sobre todo en árboles frutales, ya que muerden los brotes de flores y hojas jóvenes para obtener resina. Se han observado también sobre madera recolectando la humedad (WHEELER, 1913) y en carroña (CAMARGO y ROUBIK, 1991). Esta especie utiliza las perforaciones, que realizan otras especies de abejas o colibríes en las flores, para la recolección de néctar (ROUBIK, 1982). Se ha visto este comportamiento en *Pavonia dasypetala* Turcz. (ROUBIK, 1982), *Erythrina* L. sp., *Jacaranda* Juss. sp., *Pavonia* Cav. sp. (ROUBIK, 1989), *Bixa orellana*, *Citrullus* sp., *Ellettaria cardamomus* (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007) y *Qualea schomburgkiana* Warm (RODRÍGUEZ y SANOJA, 2008).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Para la recolección de néctar y/o polen visitó representantes de 46 géneros pertenecientes a 35 familias de plantas. Mostró gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 8 especies de 8 géneros) y una menor por Arecaceae (3 especies de 3 géneros), Malvaceae, Orchidaceae y Rubiaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 31 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia. Para la recolección de resina no presentó preferencia por ninguna familia, ya que visitó 7 especies de 7 familias distintas. En cambio, su comportamiento de robo de néctar (sin polinización) lo hace con 7 familias, pero presenta gran preferencia por Cucurbitaceae (3 especies de 3 géneros).

Las obreras pueden recorrer entre 600 y 900 m en busca de materiales o alimento (NIEH, 2004).

Parásitos: *Crowsonius meliponae* Pakaluk y Slipinski, 1993 *Melaloncha acoma*, *Melaloncha platypoda* Brown, 2006 (MICHENER, 1946; BROWN y KUNG, 2006).

***Trigona fulviventrís* Guérin-Ménéville, 1844**

Obrera (figs. 116a, c)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Pelos erectos en el clípeo, tan grandes como los del área frontal. Mandíbulas con cuatro dientes. En el mesosoma, pelos intercalados de color negro y blanquecinos, cortos y densos. Alas anteriores, pardo oscuras, pero no oscuras. Keitrichia de los basitarsos posteriores, cubriendo un poco más de un tercio la superficie (fig. 20m). Metasoma, anaranjado.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 5,5-6,1 mm.

– Cabeza: Los escapos antenales, pardo claros. La pubescencia del área paraocular es blanca, muy corta y muy espesa.

– Mesosoma: Recubierta por pubescencia, negra, gruesa, corta y muy dispersa. Téglulas, pardo oscuras. Patas, negras.

– Metasoma: Revestido por pubescencia negra como la del mesosoma.

Macho (figs. 116b, d)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

Igual a la diagnosis de la obrera.



Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 5,8-6,1 mm.

Igual a la descripción de la obrera.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 283 obreras y 2♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1 obrera , sobre *Bidens pilosa*, 8 obreras , sobre *Impatiens walleriana*; 19-X-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 6 obreras , sobre *I. walleriana*; 22-X-2005, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 29-XI-2005, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *I. walleriana*; 15-I-2006, 1 obrera , sobre *Spilanthes americana*, 6 obreras , sobre *I. walleriana*; 20-I-2006, 8 obreras , sobre *I. walleriana*; 21-I-2006, 1 obrera , sobre *S. americana*, 5 obreras , sobre *I. walleriana*; 18-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 11 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *Villasenorina orcuttii*, 1 obrera , sobre *Senecio runcinatus*; 21-II-2006, 4 obreras , sobre *I. walleriana*; 24-II-2006, 12 obreras , sobre *I. walleriana*; 16-III-2006, 4 obreras , sobre *I. walleriana*; 20-III-2006, 9 obreras , sobre *I. walleriana*; 23-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 20-IV-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 25-V-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 25-VI-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 26-VII-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 29-VII-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 17-VIII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *I. walleriana*, 4 obreras , sobre *Paspalum virgatum*, 2 obreras , volando; 19-VIII-2006, 8 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *Melampodium microcephalum*, 3 obreras , volando; 21-VIII-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*, 2 obreras , sobre *P. virgatum*; 23-IX-2006, 7 obreras , sobre *I. walleriana*; 27-IX-2006, 9 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *P. virgatum*; 30-IX-2006, 12 obreras , sobre *I. walleriana*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 2 obreras , sobre *Desmodium canescens*; 17-X-2005; 1 obrera , sobre *Commelina diffusa*, 2 obreras , sobre *Tinantia erecta*; 20-X-2005, 2 obreras , sobre *C. diffusa*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*, 2 obreras , sobre *T. erecta*; 25-XI-2005, 4 obreras , sobre *I. walleriana*, 3 obreras , sobre *Senecio runcinatus*; 27-XI-2005, 2 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *T. erecta*; 13-I-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 18-I-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 19-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 17-II-2006, 7 obreras , sobre *I. walleriana*; 20-II-2006, 11 obreras , sobre *I. walleriana*; 23-II-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 15-III-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 18-III-2006, 7 obreras , sobre *I. walleriana*; 22-III-2006, 5 obreras , sobre *I. walleriana*; 22-IV-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 26-VI-2006, 1 obrera , sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 25-VII-2006, 1 obrera sobre *Panicum hylaeicum*, 1 obrera , sobre *Smallanthus maculatus*; 20-VIII-2006, 1 obrera , sobre *Brachiaria plantaginea*; 22-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 18-X-2005, 4 obreras , sobre *I. walleriana*; 21-X-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 8 obreras , sobre *I. walleriana*; 20-XI-2005, 9 obreras , sobre *I. walleriana*; 26-XI-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 12 obreras , sobre *I. walleriana*; 28-XI-2005, 1 obrera , sobre *Euphorbia heterophylla*, 2 obreras , sobre *S. maculatus*, 1 obrera , sobre *T. erecta*; 12-I-2006, 1♂ , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 16-I-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 19-II-2006, 3 obreras , sobre *I. walleriana*; 22-II-2006, 1 obrera , sobre *S. runcinatus*; 21-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 18-IV-2006, 3 obreras , sobre *I. walleriana*; 21-IV-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 24-VI-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1 obrera , sobre *R. radicans radicans*; 27-VII-2006 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 2 obreras , sobre *Panicum sellowii* , 1 obrera , sobre *P. virgatum*; 15-VIII-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , volando; 18-VIII-2006, 1♂ , sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1 obrera , sobre *Paspalum conjugatum*; 28-IX-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Marsypianthes chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela. En México está presente en el D.F. y los Estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán



(YÁNEZ- ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde el nivel del mar hasta hasta los 3.400 m (NATES-PARRA, 2001).

Historia natural.-

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado, esta especie está presente durante todo el año. Estos datos pueden complementarse con los de HEITHAUS (1979a), NOVELO (1998), ARGUETA (2002), AYALA (2004), ENRÍQUEZ y DARDÓN (2007) y RODRÍGUEZ (2008) que realizaron sus trabajos en México y Centroamérica. Los machos han sido recolectados en enero y agosto, datos coincidentes con los de SCHWARZ (1934a) y MICHENER (1946).

Nidificación: Los nidos son subterráneos. Lo más normal es que se ubiquen en el subsuelo, entre las raíces de los árboles (como por ejemplo en *Anacardium excelsum* Skels, *Cordia sp.* y *Bursera tomentosa* Triana y Planch) o en la base de árboles altos (como *Astronium sp.*, *Bombacopsis Pittier sp.*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma seemannii* Britton y Rose, *Manilkara sp.* y *Quercus sp.*), aunque también se han observado en las aceras, en agujeros de árboles o en nidos de termitas u hormigas. El tubo externo de entrada puede estar ausente, ser más largo que ancho o tan largo como ancho y tener forma de embudo o ser cilíndrico, pero nunca presenta ornamentaciones. El tubo de entrada interno puede estar ausente o estar formado por excrementos, musgos y hojas muertas. El batumen presenta de cinco a ocho capas y el involucreo puede estar ausente o tener solo una. La cámara de cría exhibe de 20 a 30 panales que pueden ser regulares o irregulares, donde las celdas son construidas asincrónicamente. Las vasijas de almacenamiento de polen y néctar se sitúan alrededor de la cámara de cría o debajo de la misma. La colonia puede llegar a tener hasta 16.000 adultos (SALT, 1929; SCHWARZ, 1934a, 1948; WILLE y MICHENER, 1973; JOHNSON y HUBBELL, 1975; HUBBELL y JOHNSON, 1977; ROUBIK, 1983, 1989, 1992; PARRA, 1984, 1990; GRISWOLD *et al.*, 1995; ALVES *et al.*, 2003)

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Euphorbia heterophylla*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephallum*, *Panicum hyaleicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Senecio runcinatus*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthes americana* y *Villasenorina orcuttii*, también se ha observado en *Bidens pilosa*, *Impatiens walleriana* y *Tinantia erecta*. La planta más visitada ha sido *Impatiens walleriana*. Todas las hembras que han visitado *Impatiens walleriana* han robado néctar de su espolón nectarífero (ver el mismo apartado de *Trigona corvina*).

Anteriormente se había citado sobre 391 especies: *Merremia quinquefolia*, *Pontederia cordata* (COCKERELL, 1912c), *Zexmenia virgulta* (LUTZ y COCKERELL, 1920), *Eucalyptus sp.* (SALT, 1929), *Mentzelia aspera* (MICHENER, 1946), *Cinchona L. sp.*, *Heliconia psittacorum L. f.*, *Jacobinia Moric sp.*, *Melampodium divaricatum*, *Pachystachys Ness. sp.*, *Passiflora coccinea* Aubl. (SCHWARZ, 1948), *Ardisia revoluta* Kunth, *Aeschynomene brasiliana* (Poir.) DC. (JOHNSON y HUBBELL, 1974), *Calycophyllum candidissimum* (JOHNSON y HUBBELL, 1975), *Acacia collinsii*, *Aeschynomene americana*, *Allophyllus occidentalis*, *Andira inermis*, *Anisomeris protracta* (Bartl ex DC.) Standl., *Aphelandra deppeana* Cham. y Schltdl., *Arrabidaea corallina*, *Arrabidaea mollissima* Bureau y K. Schum., *Arrabidaea patellifera*, *Bauhinia glabra*, *Bauhinia unguulate*, *Bixa orellana*, *Blechnum brownie* (Lam.) Urban, *Bromelia pinguin L.*, *Byrsonima crassifolia*, *Calathea lagunae*, *Calycophyllum candidissimum*, *Calopogonium mucunoides*, *Casearia arguia*, *Casearia nitida*, *Cayaponia attenuata*, *Centrosema pubescens*, *Hulteniella integrifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Combretum farinosum*, *Cordia coyucana I. M. Johnst.*, *Cordia inermis*, *Cupania guatemalensis*, *Cipura paludosa*, *Danaea humilia*, *Desmodium intortum* (Mill.) Urb., *Geophila repens* (L.) I.M. Johnston, *Gliricidia sepium*, *Hamelia patens*, *Helicteres guazumaefolia*, *Hirtella racemosa*, *Hyptis suaveolens*, *Ipomoea trifida*, *Ipomoea umbraticola*, *Ischaemum rugosum* Salisb., *Kohleria spicata*, *Laelia rufescens* Lindl., *Lantana glandulosissima* Hayek, *Lepidaploa tortuosa* (L.) H.Rob., *Maranta arundinacea L.*, *Melanthera nivea*, *Merremia aegyptia*, *Miconia argentea* DC., *Mimosa albida*, *Oxalis neaei*, *Panicum fasciculatum*, *Paspalum corypheum*, *Pavonia guanacastensis* Standl., *Perymenium grande* Hemsl., *Pithecoctenium echinatum*, *Prockia crucis*, *Pterocarpus sp.*, *Quercus oleoides* Schltdl. y Cham., *Rhynchospora nervosa ciliata*, *Roupala montana*, *Ruellia inundata* Kunth, *Ruellia nudiflora* (Engelm y Gray) Urban, *Russelia sarmentosa* Jacq., *Sapranthus palanga R. E. Fr.*, *Schwackaea cupheoides* Cogn. ex Duran, *Securidaca sylvestris*, *Serjania atrolineata*, *Serjania cf. grosii*, *Sida acuta*, *Sida glomerata*, *Simarouba amara* Aubl., *Solanum aff. hirtum*, *Solanum hazenii*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Stemmadenia obovata mollis* Woodson, *Stylosanthes viscosa*, *Spondias mombin*, *Tabebuia neochrysantha*, *Tabebuia rosea*,



Tridax procumbens, *Trixis inula*, *Turnera ulmifolia*, *Verbesina myriocephala*, *Waltheria indica* (HEITHAUS, 1979b), *Sechium edule* (WILLE, 1983), *Dalechampia cissifolia* Poepp. (ARMBRUSTER, 1984), una especie de la familia Malvaceae (PARRA, 1984), *Bellucia acutata*, *Bellucia aequiloba*, *Bellucia dichotoma*, *Bellucia grossularioides*, *Bellucia pentamera* (RENNER, 1986/1987), *Bactris* sp., *Iriarteia* sp., *Justicia* L. sp., *Psychotria* sp. (ROUBIK, 1989), una especie de la familia Arecaceae (ROUBIK y MORENO, 1990), *Asterohyptis stellulata* Epling, *Crotalaria mollicula*, *Eupatorium shaffneri* Sch. Bip. ex B.L. Rob., *Otopappus jaliscensis* McVaugh, *Salvia purpurea*, *Vernonia villaregalis* S.Carvajal Hernández, *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Phytalephas seemannii* (BERNAL Y ERVIK, 1996), *Begonia urophylla* Hook., *Begonia tonduzii* C. DC. (CORFF et al., 1998), *Acacia angustissima*, *Apoplanesia paniculata*, *Asclepios* L. sp., *Baccharis* sp., *Caesalpinia caladenia*, *Crotalaria longirostrata*, *Luffa cylindrica*, *Tigridia douglasii* S. Watson, *Tripogandra* Raf. sp., *Viguiera dentata* (AYALA, 1999), *Artocarpus heterophyllus* Lam., *Solanum melongena* L. (HEARD, 1999), *Persea americana* (ISH-AM et al., 1999), *Geonoma* sp., *Prestoea* Hook. f. sp., *Tovomitopsis* Planch y Triana sp. (RINCÓN et al., 1999), *Ionopsis* H.B. y K. sp. (ROUBIK, 2000), *Salvia farinacea* Benth (SLAA et al., 2000), *Aciotis* D. Don. sp., *Amaranthus* L. sp., *Baltimora* L. sp., *Borreria* sp., *Clusia* L. sp., *Cocos* L. sp., *Dichromena* Michx. sp., *Gliricidia* Kunth sp., *Heliotropium* sp., *Impatiens* L. sp., *Jatropha* L. sp., *Rolandra* Rottb. sp., *Sabicea* Aubl. sp., *Sauvagesia* L. sp., *Spananthe* Jacq. sp., *Tococa* Aubl. sp., *Urena* L. sp., *Verbesina* L. sp., *Vismia* Vand sp., *Xyris* L. sp. (ARGUETA, 2002), *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ et al., 2002), *Coffea arabica* (ROUBIK, 2002), *Abutilon macvaughii*, *Antigonon flavescens*, *Argemone ochroleuca* Lindl., *Brongniartia palmeri*, *Bursera instabilis*, *Canavalia acuminata* Rose, *Cardiospermum halicacabum*, *Colubrina triflora*, *Combretum fruticosum*, *Commicarpus scandens* (L.) Scandens, *Convolvulus nodiflorus*, *Cordia seleriana*, *Couepia polyandra*, *Crescentia alata*, *Croton suberosus*, *Cucumis dipsaceus* C.G.Ehrenb ex Spach, *Cucurbita pepo*, *Cuscuta* L. sp., *Datura discolor* Bernh., *Haematoxylum brasiletto*, *Hamelia rostrata* Bartl. ex DC., *Heliocarpus pallidus*, *Heteropterys laurifolia*, *Hiraea reclinata*, *Ipomoea bombycina* Benth. y Hook.f. ex Hemsl., *Ipomoea bracteata*, *Ipomoea heredifolia*, *Ipomoea neei* (Spreng.) O'Donell, *Ipomoea wolcottiana*, *Laubertia contorta* (M.Martens y Galeotti) Woodson, *Lonchocarpus guatemalensis* Benth., *Martynia annua*, *Mirabilis* L. sp., *Mexacanthus mcvaughii*, *Mimosa quadrivalvis diffusa*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia excelsa*, *Opuntia puberula* Hort. Vindob. ex Pfeiff., *Passiflora foetida*, *Phaseolus lunatus*, *Pluchea salicifolia* (P.Mill.) Blake, *Priva lappulacea* (L.) Pers., *Pseudobombax ellipticum*, *Salvia* sp., *Samyda mexicana*, *Sechiopsis tetraptera*, *Sida glabra*, *Solanum ocraceo-ferrugineum*, *Spondias purpurea*, *Styphnolobium* sp, *Trianthema portulacastrum* L., *Trichilia trifolia*, *Trixis pterocaulis*, *Vitex mollis* (AYALA, 2004), *Acacia hindsii*, *Anacardium occidentale*, *Allamanda cathartica*, *Senna leiophylla* (Vogel) H.S.Irwin y Barneby, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Crotalaria incana*., *Euphorbia brasiliensis*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch, *Ipomoea indica*, *Ixora coccinea* L., *Mangifera indica*, *Odontonema callistachyum* Kuntze, *Petrea volubilis* L., *Solanum torvum*, *Solanum wendlandii*, *Vigna speciosa* (Kunth) Verdc. (ESPINOZA, 2004), *Cordia lutea* Lam. (RASMUSSEN, 2004), *Psidium guajava* (BERTI et al., 2005), *Andira inermis* (FRANKIE et al., 2005), *Clusia panapanari* Choisy (KAMINSKY y ABSY, 2006), *Psychotria tenuinervis* Müll. Arg. (NUNES y MAËS, 2006), *Symphonia globulifera* L.f. (ROUBIK, 2006), *Elettaria cardamomum* (ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007), *Platonia insignis* Mart. (FERREIRA y MELO, 2007), *Acacia macracantha* (RAINE et al., 2007), *Hechtia schottii* Baker, *Tecoma stans* (RAMÍREZ et al., 2008), *Acalypha diversifolia* Jacq., *Aspilia tenella* S.F. Blake, *Cecropia* Loefl. sp., *Miconia minutiflora* DC., *Monina* Pers. sp., *Piper aduncum* L., *Psidium guajava*, *Polypodium* Burm.f. sp., *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyer. y Frodin, *Stachytarpheta cayennensis* (AGUILAR y SMITH-PARDO, 2008), *Alchornea castaneifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss., *Alternanthera ficoidea* (L.) P. Beauv., *Andropogon* L. sp., *Astrocaryum aculeatum* G.Mey. *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Bombax munguba* Mart., *Byrsonima chrysophylla* A.Juss., *Byrsonima ciliata* Cuatrec., *Caesalpinia* sp. 1, *Caesalpinia* sp. 2, *Cassia* sp. 1, *Cassia* sp. 2, *Cyperus* L. sp., *Diodia* L. sp., *Erythrina* sp., *Eugenia stipitata* Mc. Vaugh., *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe precatoria* Mart., *Inga alba* (SW.) Willd., *Inga edulis edulis* Mart., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., *Malpighia puniceifolia* L., *Mauritia flexuosa* L., *Miconia myriantha* Benth., *Miconia poeppigii* Triana, *Mimosa guilandinae spruceana* (Benth.) Barneby, *Mimosa pudica*, *Mouriri* Aubl., *Myrcia fallax* (Rich.) DC, *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC., *Morus* L. sp., *Phthirusa micrantha* Eichler, *Pourouma acuminata* Mart. ex Miq., *Protium heptaphyllum* March., *Screlobium* Vogel sp., *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin y Barneby, *Senna quinquangulata* (Ricj.) H.S.Irwin y Barneby, *Spermacece latifolia* Aubl., *Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth., *Syzigium malaccensis* L., *Virola venosa* (Benth.) Warb., *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (OLIVEIRA et al., 2009), *Turnera subulata* Sm. (ALARCON y MORA, 2010), *Amphilophium paniculatum*, *Capparis* L. sp., *Capsicum annum glabriusculum*, *Cleome viscosa*, *Cucurbita ficifolia*, *Hyptis tomentosa*, *Ipomoea fistulosa*, *Ipomoea triloba*, *Polygala fruticosa*, *Prosopis juliflora*, *Rytidostylis gracilis* Hook. y Arn., *Senna atomaria*, *Serjania triquetra* Radlk., *Terminalia catappa*, *Ninantia erecta*, *Zea mays* (BALBOA, 2010), *Solanum lycopersicum* (BORBA DOS SANTOS y SANTOS DO NASCIMENTO, 2011), *Abutilon bedfordianum* A.St-Hil., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg., *Allophylus edulis* Radlk. ex Warm., *Baccharis* sp., *Baccharis conyzoides* DC., *Bathysa australis* (A.St-Hill.) K.Schum., *Bidens pilosa*, *Capsicum flexuosum* Sendtn., *Cupania zanthoxyloides* Cambess., *Epidendrum secundum* Jacq., *Hirtella hebeclada* DC. ex Moric., *Inga sessilis* (Vell.) Mart., *Jacaranda puberula* Cham., *Justicia carnea*, *Marcgravia polyantha* Delp., *Mikania conferta*, *Mikania eriostrepta* B.L.Rob., *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. y Schult., *Tetrapteryx crebiflora* A. Juss., *Tibouchina cerastifolia* (Naudin) Cogn., *Tripogandra diuretica* (Mart.) Handlos, *Ocotea glaziovii* Mez, *Paullinia carpopodea*, *Pavonia communis* A.St-Hil., *Psychotria suterella* Müll.Arg., *Rubus rosifolius*, *Salvia guaranitica* Dusén, *Schefflera angustissima* (Marchal) Frodin, *Solanum variabile* Mart,



Spermacoce verticillata L., *Tibouchina mutabilis* Cogn., *Verbena litoralis* Kunth, *Verbesina glabrata* Hook. y Arn., *Vochysia magnifica* Warm (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011) y *Vernonanthura phosphorica* (SANDKER y TOTARO, 2015). Recoge resina de *Castilla elastica* (HOWARD, 1985), *Bombacopsis* sp., *Bursera* sp., *Hymenaea* L. sp., *Machaerium* sp. (POINAR, 1992), *Clusia insignis* Mart. y *Clusia grandiflora* Splitg. (KAMINSKY y ABSY, 2006). También se ha visto cogiendo esporas y exudados de hongos del género *Dictyophora* Desvaux sp. y *Phallus* Junius ex C.Linnaeus sp. (ROUBIK, 1989; OLIVEIRA y MORATO, 2000). En otras ocasiones, se observó sobre carroña de lagarto (CORNABY, 1974) y en excrementos de cerdo (SCHWARZ, 1948). Esta especie perfora la base o el ápice de las anteras de algunas flores, para robar néctar (ROUBIK *et al.*, 1985) de algunas especies como: *Lantana camara* (BARROWS, 1976), *Justicia aurea* Lindau (WILLMER y CORBET, 1981), *Pavonia dasypetala* (ROUBIK, 1982), *Blakea gracilis* Hemsl. (RENNER, 1983), *Quassia amara* L. (ROUBIK *et al.*, 1985), *Asystasia* Blume sp., *Bellucia* Neck. sp., *Cassia* L. sp., *Clidemia*. D. Don sp, *Comolia* DC. sp., *Dioclea* Spreng. sp., *Iserbia* Scrb. sp., *Miconia* sp., *Myriasporea* DC. sp., *Nepsera* Naudin sp., *Passiflora* L. sp., *Psychotria* sp., *Rhynchanthera* sp., *Sandemania* Gleason sp., *Stromanthe* Sond. sp., *Tabebuia* Gómez sp., *Tibouchina* Aubl. sp., *Tococa* Aubl. sp. (ROUBIK, 1989), *Crotalaria cajanifolia* Kunth., *Priva mexicana* (L.) Pers. (GOULSON *et al.*, 2001), *Fuchsia* L. sp., *Heliconia imbricata* Baker, *Heliconia tortuosa* Standl., *Hibiscus rosa-sinensis*, *Impatiens walleriana*, *Passiflora vitifolia* Kunth. (MURPHY y BREED, 2008).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Para la recolección de polen y/o néctar visitó representantes de 342 especies pertenecientes a 258 géneros y 84 familias vegetales. Mostró gran preferencia por las familias Asteraceae (34 especies de 24 géneros), Fabaceae (33 especies de 28 géneros), Rubiaceae (16 especies de 13 géneros), Solanaceae (12 especies de 4 géns), Cucurbitaceae (12 especies de 9 géneros), Malvaceae (12 especies de 8 géneros), Convolvulaceae (12 especies de 4 géneros), Melastomataceae (11 especies de 10 géneros), Acanthaceae (10 especies de 10 géns), y una menor por Poaceae (9 especies de 7 géneros), Bignoniaceae (9 especies y 6 géneros), Arecaeae y Verbenaceae (8 especies de 8 géneros, respectivamente), Sapindaceae (8 especies de 5 géns), Lamiaceae (7 especies de 7 géneros), Euphorbiaceae (7 especies de 5 géneros), Boraginaceae (6 especies de 2 géneros), Clusiaceae, Commelinaceae y Malpighiaceae y (5 especies de 5 géneros, respectivamente), Anacardiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae y Polygalaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Cyperaceae, Maranthaceae, Moraceae, Orchidaceae y Rosaceae (3 especies de 3 géns, respectivamente), Begoniaceae, Cactaceae, Caesalpiniaceae y Flacourtiaceae (3 especies de 2 géneros, respectivamente), Heliconiaceae (3 especies de 1 género), Bromeliaceae, Capparaceae, Lauraceae, Rutaceae y Sterculiaceae (2 especies de 2 géns, respectivamente), Turneraceae (2 especies de 1 género). De las 44 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia. Recogió resina de 5 familias, 5 géneros y 5 especies de plantas sin presentar ninguna preferencia. Robó néctar de 30 especies de 29 géneros y 15 familias. Mostró una mayor preferencia por Melastomataceae (11 especies de 11 géneros) y una menor por Acanthaceae, Heliconiaceae, Passifloraceae y Verbenaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). Del resto de las 10 familias, solo recolectó 1 especie por familia.

Puede recorrer hasta 150 metros en busca de alimento (BREED *et al.*, 1999).

Cleptoparásitos: *Lestrimellita limao* (MAES, 1993).

Parásitos: *Neohypoaspis ampliseta* Delfinado-Baker, Baker y Roubik, 1983 *Melaloncha acoma*, *Melaloncha platypoda*, *Starmerella meliponinorum* y especies de los géneros *Dasychnes*, *Eciton* L., 1834 (MICHENER, 1974; DELFINADO-BAKER *et al.*, 1983; BROWN y KUNG, 2006; ROUBIK, 2006).

Predadores: *Dasypus novemcinctus* L., 1758 y especies de los géneros *Apiomerus* Hahn, 1831, y *Priodontes* F. Cuvier, 1825 (ROUBIK, 1989; ALVES *et al.*, 2003).

***Trigona nigerrima* Cresson, 1878**

Obrera (fig. 117)

Diagnosis.-

(Basada en AYALA (1999) y observación directa).

El labro es pardo rojizo. Pelos del clípeo, abundantes, tan largos como el diámetro del escapo antenal y como los del área frontal. Las mandíbulas, pardo oscuras; el extremo basal y los dientes, negros. Escapos antenales, negros. Alas anteriores, oscurecidas, pero generalmente, con el tercio distal aclarado. Ángulo distal posterior de las tibias posteriores, ampliamente ovalado.



Basitarsos posteriores con keirotricha cubriendo un poco menos de la mitad de la superficie (fig. 20n).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8 mm.

– Cabeza: La longitud del F₁ es menor que la del F₂.

– Mesosoma: Tégulas y patas, negras.

– Metasoma: Más largo que ancho.

Material recolectado.- Ejemplares recolectados: 106 obreras.

El Desengaño: 29-XI-2005, 1 obrera , sobre *Bidens pilosa*, 1 obrera , sobre *Impatiens walleriana*; 15-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 20-I-2006, 3 obreras , sobre *I. walleriana*; 21-I-2006, 3 obrera , sobre *I. walleriana*; 18-II-2006, 3 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *Villasenorina orcuttii*; 21-II-2006, 4 obreras , sobre *I. walleriana*, 5 obreras , sobre *V. orcuttii*; 24-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 5 obreras , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *V. orcuttii*, 1 obrera , sobre *Senecio runcinatus*; 16-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 20-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*, 2 obreras , sobre *Schistocarpha bicolor*; 23-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 21-VI-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 27-VI-2008, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 26-VII-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 17-VIII-2006, 5 obreras , sobre *Paspalum virgatum*; 19-VIII-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*, 1 obrera , sobre *Panicum hyaleicum*, 6 obreras , sobre *P. virgatum*; 21-VIII-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*, 4 obreras , sobre *P. virgatum*; 27-IX-2006, 4 obreras , sobre *I. walleriana*; 30-IX-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*. Loma de las Araucarias: 25-XI-2005, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 27-XI-2005, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 13-I-2006, 1 obrera , sobre *Solanum lycopersicon*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 17-II-2006, 1 obrera , sobre *V. orcuttii*; 22-III-2006, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 28-VII-2006, 1 obrera , sobre *Spermacoce laevis*. Loma Ventura: 12-I-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *V. orcuttii*; 22-II-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Elephantopus mollis*, 1 obrera , sobre *V. orcuttii*; 17-III-2006, 2 obreras , sobre *S. runcinatus*; 27-VII-2006, 3 obreras , sobre *Paspalum conjugatum*, 1 obrera , sobre *P. virgatum*, 1 obrera , *Brachiaria plantaginea*; 30-VII-2006, 2 obreras , sobre *P. virgatum*, 1 obrera , volando; 15-VIII-2006, 1 obrera , volando; 18-VIII-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1 obrera , sobre *P. conjugatum*, 2 obreras , sobre *P. virgatum*; 21-IX-2006, 1 obrera , posada; 24-IX-2006, 11 obreras , sobre corteza de árbol con resina.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana-Roo, Tabasco y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 150 a 2.743 m (AYALA, 1999; NATES-PARRA, 2001).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado de enero a marzo, de junio a septiembre y en noviembre. En varios estudios en México se recolectó de enero a mayo y de julio a octubre y diciembre y en Costa Rica en enero, febrero, de abril a julio y de septiembre a diciembre (SCHWARZ, 1948; ARGUETA, 2002; ENRÍQUEZ y DARDÓN, 2007; GBIF, 2015). Los meses de junio y noviembre son primeras citas para México.

Nidificación: Los individuos de esta especie construyen sus nidos expuestos o semiexpuestos. Los colocan en ramas delgadas de lianas o troncos de árboles como *Ceiba pentandra*, a unos 14 m del suelo. La capa externa está hecha de heces de vertebrados, el resto lo fabrican con resina y madera podrida que transforman en una especie de papel. La entrada del nido es más ancha que larga, cilíndrica y sin ornamentación. El involucre puede ser continuo o discontinuo y poseer entre cinco y siete capas, mientras que el batumen tiene de cuatro a siete. La cámara de cría está formada por panales, pudiendo llegar a tener hasta 17. Las celdas son fabricadas asincrónicamente. Las vasijas de almacenamiento se colocan en la parte inferior de la cámara de



cría. Un nido puede llegar a tener entre 700 y 1.800 adultos (ROUBIK, 1983, 1989, 1992; WILLE, 1983; GRISWOLD *et al.*, 1995).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Solanum lycopersicum*, *Panicum hyaleicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Schistocarpha bicolor*, *Senecio runcinatus*, *Spermacoce laevis* y *Villasenorina orcuttii*. La planta más visitada ha sido *Impatiens walleriana* y *Paspalum virgatum*. Todas las hembras que han visitado *Impatiens walleriana* han robado néctar de su espolón necatrífero (ver el mismo apartado de *Trigona corvina*). También se han observado un grupo de más de once obreras que han recolectado resina de un árbol (fig. 119).

Anteriormente se ha citado en 24 especies: *Centrosema plumieri* (Pers.) Benth., *Ipomoea sidaefolia*, *Pontederia cordata* (COCKERELL, 1912c), *Citrus sp.* (SCHWARZ, 1934a), *Sclerocarpus divaricatus* Benth. y Hook f. ex. Hemsl (SCHWARZ, 1948), *Gustavia L. sp.*, *Hedychium coronarium* (MICHENER *et al.*, 1978), *Phytalephas seemannii*, *Tetrapteryx sp.* (BERNAL y ERVIK, 1996), *Coffea arabica*, *Persea americana* (HEARD, 1999), *Citrullus sp.*, *Elettaria cardamomum* (ENRÍQUEZ, 2007), *Aspilia tenella*, *Cecropia sp.* y *Piper aduncum* (AGUILAR y SMITH-PARDO, 2008). También recoge esporas de *Dictyophora sp.* (ROUBIK, 1989). Para la construcción del nido, recogió resina del género *Macadamia sp.*, *Mangifera sp.* y *Nephelium lappaceum*. Esta acción provoca grandes daños en árboles frutales, ya que muerden los brotes de flores y hojas jóvenes para obtener resina (GRISWOLD *et al.*, 1995). Esta especie utilizó los agujeros hechos en las flores por otras abejas o colibríes, para la obtención de néctar. Se ha constatado en *Crotalaria agatiflora* (SCHWARZ, 1948), *Hedychium J. Koenig sp.* (ROUBIK, 1989), *Turnera subulata* (ALARCÓN y MORA, 2010) y *Elettaria cardamomum* (ESCOBEDO, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Para la recolección de polen y/o néctar visitó representantes de 27 especies pertenecientes a 25 géneros y 17 familias de plantas. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (visitó 7 especies de 6 géneros) y una menor por Poaceae (3 especies de 2 géneros) y Rutaceae y Zingiberaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 13 familias restantes, solo visitó 1 especie, por cada familia. Recolectó resina de Anacardiaceae, Protaceae y Sapindaceae sin advertirse ningún tipo de preferencia. Robó néctar de 6 especies pertenecientes a 4 familias. Mostró una mayor predilección por Zingiberaceae (acudió a 2 especies de 2 géneros).

Género *Apis* Linnaeus, 1758

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Ojos, pilosos. Venación de las alas, marcadas. Longitud de la celda marginal, cerca de cuatro veces la distancia desde su ápice a la punta del ala. El pterostigma es pequeño y delgado. Longitud del prestigma, igual o un poco más largo que el pterostigma. Las venas de la segunda y tercera celda submarginal forman un ángulo agudo con la vena M. En las hembras, las uñas de las patas tienen una hendidura y los arolios están presentes. No posee espolones tibiales. La obrera no tiene dientes en las mandíbulas.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Se registra en la mayor parte de los países del mundo. Existen 3 subgéneros y solo 1 está en América. Se reconocen 7 especies, 1 de ellas en el Reino Neotropical (MICHENER, 2007). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2.700 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a 1 subgénero.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial compleja (MICHENER, 2007).

Fenología: Está presente todo el año. Las nuevas colonias se crean por división de las antiguas (MICHENER, 2007).

Nidificación: Los individuos de esta especie construyen sus nidos expuestos o en cavidades. Pueden localizarse en huecos de árboles, construcciones humanas, cavidades rocosas, entre las raíces o incluso en agujeros en la tierra. La cámara de cría está formada por panales verticales de cera que presentan tres formas diferentes de celdas hexagonales. Las más abundantes, son las pequeñas y guardan a las futuras obreras, en otras más alargadas, se sitúan los machos y en unas celdas cilíndricas, mucho más alargadas y colgadas de los panales se desarrollan las reinas. Los dos primeros tipos de celdas son también utilizadas para el almacenamiento de polen, miel o



agua. Las colonias pueden llegar a tener hasta 100.000 adultos dependiendo de la especie (WINSTON, 1987; MICHENER, 2007).

Subgénero *Apis* Linnaeus, 1758

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (1999) y observación directa).

Longitud alar de 7-10 mm. Alas anteriores: vena basal, normalmente curvada y muy distanciada de la vena cu-v; ángulo posteroapical del margen de la primera celda submarginal en un ángulo menor de 45°.

Distribución geográfica.- Igual que en el apartado de género. Se ha capturado una especie de este subgénero que se detalla a continuación

Apis mellifera Linnaeus, 1758

Obrera (fig. 118)

Diagnosis.-

(Basada en ALEXANDER (1991), MICHENER *et al.* (1994) y observación directa).

Cutícula, negra con áreas amarillas o ámbar en el metasoma. En las alas posteriores, abcisa distal de la vena M, presente.

Descripción.- Cutícula del cuerpo de pardo oscura a negra. Longitud total del cuerpo: 13-17 mm.

– Cabeza: Labro, transverso, ancho y muy corto.

– Mesosoma: Pubescencia, ocre o pardo clara

– Metasoma: T₁-T₃, ocre o pardo claro

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1.451 obreras.

El Desengaño: 15-X-2005, 1 obrera , sobre *Spilanthus americana*, 1 obrera , sobre *Bidens pilosa*; 19-X-2005, 5 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-X-2005, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 19-XI-2005, 30 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Impatiens walleriana*, 1 obreras , en una trampa de Moericke amarilla; 22-XI-2005, 46 obreras , sobre *Bidens pilosa*, 1 obrera , sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 29-XI-2005, 63 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Bidens squarrosa*, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*; 15-I-2006, 11 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 20-I-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-I-2006, 6 obreras, sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-II-2006, 9 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Youngia japonica*; 22-II-2006, 2 obreras, sobre *B. pilosa*; 24-II-2006, 9 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 16-III-2006, 3 obreras , sobre *Ageratum houstonianum*, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Elephantopus mollis*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*, 3 obreras , sobre *Schistocarpus bicolor*; 20-III-2006, 2 obreras , sobre *A. houstonianum*, 11 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *S. bicolor*; 23-III-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 20-IV-2006, 15 obreras , sobre *A. houstonianum*, 20 obreras , sobre *B. pilosa*; 23-IV-2006, 5 obreras , sobre *A. houstonianum*, 4 obreras , sobre *B. pilosa*; 24-IV-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 2 obreras , sobre *A. houstonianum*, 10 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 2 obreras , sobre *A. houstonianum*, 8 obreras , sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 25-VI-2006, 14 obreras , sobre *B. pilosa*, 7 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 27-VI-2006, 12 obreras , sobre *B. pilosa*, 8 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 26-VII-2006, 16 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *Melanthera nivea*, 2 obreras , sobre *Panicum hylaeicum*, 3 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 3 obreras , sobre *Smallanthus maculatus*; 29-VII-2006, 15 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , *M. chamaedrys*, 1 obrera , sobre *Melanthera nivea*, 2 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 3 obreras , sobre *S. maculatus*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 31-VII-2006, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*, 2 obreras , sobre *M. nivea*, 1 obrera , sobre *Paspalum virgatum*, 3 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 5 obreras , sobre *S. maculatus*; 17-VIII-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 30-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 8 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Desmodium canescens*; 17-X-2005, 2 obreras , sobre *B.*



pilosa, 1 obrera , sobre *Commelina diffusa*; 20-X-2005, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 25-XI-2005, 40 obreras, sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*; 21-XI-2005, 29 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *I. walleriana*; 27-XI-2005, 48 obreras , sobre *B. pilosa*, 5 obreras , sobre *M. chamaedrys*; 13-I-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *E. mollis*; 18-I-2006, 3 obreras sobre *B. pilosa*; 19-I-2006, 8 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera, sobre *E. mollis*; 17-II-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *E. mollis*, 1 obrera , sobre *Y. japonica*; 20-II-2006, 5 obreras , sobre *B. pilosa*; 23-II-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *E. mollis*; 15-III-2006, 5 obreras , sobre *S. bicolor*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 18-III-2006, 1 obrera , sobre *S. bicolor*; 22-III-2006, 2 obreras , sobre *Araucaria sp.* 1, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 19-IV-2006, 2 obreras , sobre *I. walleriana*; 22-IV-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 26-IV-2006, 6 obreras , sobre *B. pilosa*; 18-V-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en trampa de Moericke amarilla; 21-V-2006, 5 obreras , sobre *B. pilosa*; 24-V-2006, 8 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 20-VI-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 15 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 23-VI-2006, 16 obreras , sobre *B. pilosa*, 7 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 6 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 24-VII-2006, 12 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *M. chamaedrys*, 3 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 4 obreras , sobre *S. maculatus*; 25-VII-2006, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*, 4 obreras , sobre *R. radicans radicans* , 1 obrera , sobre *Brachiaria plantaginea*; 28-VII-2006, 7 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *M. chamaedrys*, 2 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 2 obreras , sobre *S. maculatus*; 24-VIII-2006, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 26-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*; 29-IX-2006, 1 obrera , volando. Loma Ventura: 16-X-2005, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 2 obreras , sobre *B. pilosa*; 21-X-2005, 15 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *M. chamaedrys*; 20-XI-2005, 40 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *M. chamaedrys*; 26-XI-2005, 35 obreras , sobre *B. pilosa*, 11 obreras, sobre *M. chamaedrys*; 28-XI-2005, 9 obreras , sobre *S. americana* , 46 obreras , sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 31 obreras , sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 17 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *M. chamaedrys*, 1 obrera , sobre *Y. japonica*; 16-II-2006, 9 obreras , sobre *B. pilosa*; 17-I-2006, 12 obreras sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 7 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *Y. japonica*; 22-II-2006, 13 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *Y. japonica*; 17-III-2006, 2 obreras , sobre *A. houstonianum*, 3 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *E. mollis*, 1 obrera , sobre *S. bicolor*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 19-III-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras, sobre *E. mollis*, 5 obreras , sobre *Gibasis schiedeana*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 21-III-2006, 4 obreras , sobre *B. pilosa*, 5 obreras , sobre *E. mollis*, 10 obreras, sobre *G. schiedeana*; 18-IV-2006, 20 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 21-IV-2006, 35 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *S. bicolor*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 25-IV-2006, 20 obreras , sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 60 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 15 obreras , sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 7 obreras , sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 27 obreras , sobre *B. pilosa*, 2 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 22-VI-2006, 7 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 10 obreras sobre *B. pilosa*, 5 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , en una trampa de Moericke amarilla; 22-VII-2006, 10 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *R. radicans radicans*; 27-VII-2006, 20 obreras , sobre *B. pilosa*, 4 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 5 obreras , sobre *S. maculatus*; 30-VII-2006, 13 obreras , sobre *B. pilosa*, 3 obreras , sobre *R. radicans radicans*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 15-VIII-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 6 obreras , sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 3 obreras , sobre *B. pilosa*, 1 obrera , sobre *S. maculatus*; 21-IX-2006, 2 obreras , sobre *B. pilosa*, 20 obreras, sobre *M. chamaedrys*; 24-IX-2006, 1 obrera , sobre *B. pilosa*, 30 obreras , sobre *M. chamaedrys*; 28-IX-2006, 24 obreras , sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Aunque es originaria de la Región Paleártica (excepto el norte de Asia) y el Reino Paleotropical (salvo la Región Oriental), su función polinizadora a hecho que sea utilizada e introducida en los Reinos Australiano y Neotropical y la Región Neártica (MICHENER, 2007). En América se encuentra en todos los países, a excepción de Alaska (ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m.



Historia natural.-

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado, esta especie está presente durante todo el año en México. El mes más abundante ha sido noviembre. Estos datos se pueden confirmar en muchos trabajos (GBIF, 2015).

Nidificación: Normalmente, construye su nido en huecos de árboles o de edificios (MICHENER, 2007).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Araucaria* sp. 1, *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melanthera nivea*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Schistocarpa bicolor*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthus americana* y *Youngia japonica*. Las especies más visitadas han sido *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Rhynchospora radicans radicans*.

Es poliléctica. Debido a que esta especie es utilizada por el ser humano, existen multitud de trabajos relacionados con las plantas que poliniza, es por esto, por lo que no se va a nombrar todas las especies de plantas que visita. Puede recorrer hasta 6 km en busca de alimento (WINSTON, 1987; MICHENER, 2007).

Parásitos y predadores: Al ser una especie muy utilizada por el ser humano, existen muchos estudios sobre los parásitos y los predadores que le afectan (ASCHER y PICKERING, 2015).

----. Familia Colletidae.----

Subfamilia Colletinae

Género *Colletes* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

La segunda vena recurrente de las alas anteriores está arqueada distalmente. En la hembra, la fimbria prepigial y la pigial están ausentes.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Paleártico, Neotropical y Paleotropical y en la Región Oriental. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 460 especies, de estas, 197 habitan en América, 107 en el Reino Neotropical, 48 en la Subregión Caribeña, 58 en México (27 estrictamente neárticas), 13 en Centroamérica y 7 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; STARR y HOOK, 2003; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 5 a los 2.890 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han encontrado 4 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria. Existe agregación en algunas especies (ALMEIDA, 2008a).

Nidificación: Construye su nido en la tierra, pudiendo colocarlo en el suelo o en barrancos. Existe una especie de *Colletes* que emplaza su nido en tallos de plantas muertas. También reutilizan nidos abandonados de la misma especie. El nido consta de un túnel principal que se bifurca en varios laterales, dispuestos en diferentes ángulos. Algunas especies fabrican varias celdas lineales en una galería lateral, mientras que otras, solo construyen una celda. Una de las características más importantes, que comparte con otros taxones hermanos, es un líquido semejante al celofán que secretan y utilizan para recubrir las paredes de los túneles laterales y para crear y dividir las celdas. Otra particularidad son las provisiones de textura semilíquida que dejan en la celda (BENOIST, 1942; MICHENER y LANGE, 1957; ROZEN y MICHENER, 1968; TORCHIO *et al.*, 1988; ALMEIDA, 2008a).

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Isepeolus* Cockerell, 1907 y *Epeolus* (ROZEN, 1966).



Parásitos: Especies del género *Bombylius* L. 1718, *Chrysis* L. 1761, *Meloe*, *Miltogramma* Meigen, 1803 y *Sphaerophthalma*, y de las familias Gasteruptionidae y Mutillidae (BLAIR, 1920; HURD, 1979; ALMEIDA, 2008a).

Predadores: Especies de los géneros *Glenostictia* Gillasp, 1962 y *Philanthus* (HURD, 1979).

Clave para las especies del género *Colletes*

Hembra y macho

1. – Pubescencia del escudo, anaranja-rojiza. 2
- Pubescencia del escudo, blanca y negra. 3
- 2(1). – Punteado en el centro del T₁ y T₂, muy tupido. *Colletes aff. bryanti*
- Punteado en el centro del T₁, tupido y laxo, en el T₂, muy apretado. *Colletes aztekus*
- 3(1). – T₃-T₅ sin bandas apicales completas de pelos blancos. *Colletes sp. HH*
- T₃-T₅ con bandas apicales completas de pelos blancos. 4
- 4(3). – Alas anteriores hialinas, excepto dos manchas oscuras: una en el extremo subapical superior (después de la celda marginal) y otra debajo del pterostigma. *Colletes punctipennis*
- Alas hialinas, sin manchas oscuras. *Colletes rugicollis*

Colletes aztekus Cresson, 1868

Macho (fig. 120)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1868) y observación directa).

Cabeza cubierta por densa pubescencia amarillo blanca y muy plumosa, excepto en el vértex que es amarillo anaranjado. Punteado del clípeo, profundo. Pelos ocre-anaranjado-rojizos de la manera siguiente: densos y largos en el mesonoto, escutelo y lóbulo pronotal y sus zonas aledañas. Pubescencia blanca, dispuesta de la manera siguiente: en la parte ventral del mesosoma y metanoto, escasa y muy larga; en las patas, larga. Alas, hialinas y nervios, pardo oscuros.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7,3-7,5 mm.

– Cabeza: Longitud del espacio malar, un poco mayor que su ancho.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: en el T₁, apretado y muy tupido y en el T₂, muy apretado. En los T₁-T₅ las bandas distales, de pubescencia blanca, están completas o son laterales. Pelos de la base del T₁, blancos y muy largos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♂♂.

Loma Ventura: 22-VII-2006, 3♂♂, sobre *Bidens pilosa*; 27-VII-2006, 3♂♂, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana-Roo, Sinaloa, Sonora y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 1.300 a los 1.700 metros (HINOJOSA-DÍAZ, 2001). Es la primera cita a una altitud más baja.

Historia natural.-

Fenología: Se han recolectado en julio y agosto, siendo más abundante en julio. En otros estudios se capturó en México todos los meses del año menos junio y diciembre, y en Costa Rica, en abril, mayo y julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 6 especies: *Pseudognaphalium oxyphyllum*, *Lantana achyranthifolia*, *Melampodium perfoliatum*, *Senecio salignus*, *Tridax coronopifolia* Hemsl y *Verbesina virgata* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 7 géneros pertenecientes a 7 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (visitó 6 especies de 6 géneros).



***Colletes aff. bryanti* Timberlake, 1951**

Hembra (fig. 121)

Diagnosis.-

(Basada en TIMBERLAKE (1951), STEPHEN (1954) y observación directa).

Fóvea facial, deprimida y profunda. Pubescencia del escudo y escutelo, ocre rojiza. Punteado de la mesopleura y la parte adyacente de la zona superior, muy tupido. T₂, deprimido basalmente.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-9,5 mm.

– Cabeza: Pubescencia blanca-ocre, excepto el vértex que es anaranjado rojiza.

– Mesosoma: Ángulo dorso-lateral del pronoto, ovalado. Pubescencia del metanoto, larga y rojo anaranjada. Pelos del propodeo, de la zona lateral y ventral del mesosoma, blancos. Punteado de la zona central del escudo, laxo o muy espaciado, en el resto es medio y muy tupido. Alas hialinas con venas pardo oscuras.

– Metasoma: Banda apical de pelos blanco amarillos interrumpida medialmente en el T₁, mientras que está completa en los T₂-T₅. T₂ con una banda proximal de sedas blanco amarillas. Punteado, dispuesto de la siguiente manera: en el centro del T₁, pequeño y espaciado y en el T₂, más pequeño y más tupido que en el T₁.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 9♀♀.

Loma de las Araucarias: 15-I-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU. y México. En México está presente en los Estados de México y Oaxaca (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en enero, mayo, julio y agosto, siendo mayo el mes más abundante. En otros trabajos realizados en México se capturó en marzo y en EE.UU. se encontró en abril y de junio a septiembre (TIMBERLAKE, 1951; STEPHEN, 1954). Por lo tanto, enero y mayo son primeras citas para esta especie y enero, mayo, julio y agosto para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Larrea tridentata* (Sessé y Moc. ex DC.) Coville, *Phacelia arizonica* Gray (MINCKLEY, 2015).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 3 géneros pertenecientes a 3 familias de plantas.

***Colletes aff. punctipennis* Cresson, 1868**

Hembra (fig. 122)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1868) y observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: blanca, próxima y muy larga en las mejillas; zonas inferiores de las antenas, negra y larga; zona del vértex detrás del ocelo medio, negra y en el resto, blanca; clípeo sin sedas; en el labro, color oro; en el escudo, corta, densa y blanca con pelos más largos negros; en el centro del escutelo, blanca, en los laterales, negra y corta; pleura, negra y blanca; base del T₁, blanca y larga; en el T₁, una banda distal lateral, blanca; en los T₁-T₄, bandas distales completas de pubescencia blanca. Alas anteriores hialinas, a excepción de dos manchas oscuras y dos líneas: una de las manchas, en el extremo subapical superior (en el extremos distal de la celda marginal) y otra en la parte de abajo del pterostigma; una de las líneas oscuras sale del extremo distal de la vena Cu1 hacia abajo y otra, en la continuación de la vena 2r-m; venas, pardo oscuras, salvo la R1 y el pterostigma que son ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, metasoma con leves reflejos azulados, sobre todo en los terguitos basales. Longitud total del cuerpo: 10-10,6 mm.



– Mesosoma: Ángulo dorso-lateral del pronoto, acabado en punta. Manchas de pubescencia blanca dispuestas de la siguiente manera: en los laterales del escudo y escutelo, en la sutura escudo-escutelar y el lóbulo pronotal. Pubescencia de la manera siguiente: blanca en el propodeo; negra en el mesoepisterno; abundante, blanca y negra en el metanoto. Punteado del escudo, grande y muy tupido. Pelos de las patas, pardo oscuros, blancos y ocre-rojizos.

– Metasoma: Punteado del T₁, medio, en el centro del terguito, espaciado, y en los laterales, muy espaciado. Escultura del T₂, muy tupida o apretada.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 30-IX-2006, 1 ♀, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; VANDAME, 2012; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios apareció entre los 256-559 m (BALBOA, 2010). Es la primera cita de una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en septiembre. En otros estudios se encontró en México en abril, julio, agosto, octubre y diciembre. Es la primera cita para el mes de septiembre.

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 9 especies: *Witheringia asterotricha* (BOHS, 2000), *Rubus schiedeianus*, *Solanum aligerum* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Cestrum luteo-virescens* Francey, *Clitoria falcata* Lam., *Desmodium sp.*, *Solanum torvum*, *Tithonia diversifolia*, *Tithonia rotundifolia* (Mill.) S.F. Blake (VANDAME, 2012).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 géneros pertenecientes a 5 familias de plantas. Mostró preferencia por Solanaceae (3 especies de 2 géneros).

***Colletes rugicollis* Friese, 1900**

Macho (fig. 123)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1900b), SCHROTTKY (1902) y observación directa).

Clípeo truncado. Pubescencia blanca y negra: larga en la cabeza, corta en el escudo y metanoto, negra en el escutelo y con algunos pelos blancos en el lateral, en el mesoepisterno, negra transformándose en blanca hacia la parte inferior. Sedas del pronoto, propodeo y zona ventral del mesosoma, blancas. Mancha de pubescencia blanca en el lóbulo pronotal, los laterales del escudo y la sutura escudo-escutelar. Punteado del escutelo, muy profundo, el del mesonoto, muy tupido.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm.

– Cabeza: Longitud del espacio malar, igual a dos veces su ancho.

– Mesosoma: Ángulo dorso-lateral del pronoto, acabado en punta. Punteado del escudo muy grande, en la mitad superior y lateral, muy tupido; parte inferior central, espaciado.

– Metasoma: Bandas apicales de pelos blancos: en los T₁-T₂, casi completas; T₃-T₅ normalmente, completas. Punteado de los T₁ y T₂, profundo, grande y muy apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 10 ♂♂.

El Desengaño: 27-IX-2006, 1 ♂, sobre *Spermacoce laevis*. Loma de las Araucarias: 20-X-2005, 1 ♂, sobre *Tripogandra serrulata*; 22-IX-2006, 1 ♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1 ♂, sobre *Sida rhombifolia*; 26-IX-2006, 5 ♂♂, sobre *M. chamaedrys*. Loma Ventura: 21-IX-2006, 1 ♂, sobre *Spermacoce laevis*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. En México está presente en los Estados de Quintana-Roo, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.000 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Nidificación: Construye su nido en barrancos y taludes (MICHENER *et al.*, 1958).



Fenología: Se ha recolectado en septiembre y octubre, siendo más abundante en septiembre. En otros trabajos realizados en Argentina y Brasil, se encontraron desde octubre a abril y en julio y agosto, y en México, en agosto (JÖRGENSEN, 1912; GONÇALVES y MELO 2005; KRUG, 2007; GBIF, 2015). Esta especie se ha capturado por primera vez en septiembre y el mes de octubre es la primera vez en México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Marsypianthes chamaedrys*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Tripogandra serrulata*. La planta más visitada ha sido *Marsypianthes chamaedrys*.

Anteriormente se había citado sobre 16 especies: *Baccharis salicina* Torr. y A.Gray., *Baccharis vulneraria* Baker, *Hoffmannseggia glauca* (Ortega) Eifert (JÖRGENSEN, 1912), *Physalis* sp. (FRIESE, 1921), *Eryngium junceum* (GONÇALVES y MELO, 2005), *Baccharis* sp. 1 (SILVA, 2005), *Jungia Boehm* sp., *Hyptis brevipes* Benth. (KLUG, 2007), *Solanum nigrescens* (NUNES-SILVA *et al.*, 2010), *Coccoloba martii* Meisn., *Coccoloba ovata* Benth., *Emmeorhiza umbellata*, *Solanum campaniforme* Roem. y Schult., *Solanum concinnum* Schott ex Sendtn., *Paullinia carpopodea* (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011) e *Hyptis lappulacea* Mart. ex Benth. (DUBET DA SILVA *et al.*, 2012).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 14 géneros pertenecientes a 13 familias plantas. Mostró cierta preferencia por Asteraceae (4 especies de 2 géneros), Solanaceae (3 especies de 1 género), Lamiaceae (2 especies de 2 géneros) y Polygonaceae (2 especies de 1 género). De las 9 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Colletes sp. HH (T.G.)

Hembra (fig. 124)

Diagnosis.-

(Basada observación directa).

Ángulo dorso-lateral del pronoto, acabado en punta. Pelos de la cabeza, blancos y negros. Clípeo, glabro. Punteado del escutelo, medio, tupido y laxo. Los T₂-T₄ sin bandas distales continuas de pelos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con leves reflejos azulados en el T₂. Longitud total del cuerpo: 9-10 mm.

– Mesosoma: Pubescencia: en el escudo, corta, negra y blanca; escutelo, negra y larga y en el lateral, alguna blanca y larga; metanoto, negra con algún pelo blanco; propodeo, pronoto y zona ventral del mesosoma, blanca; mesoepisterno, negra. Manchas de pubescencia blanca: en los laterales del escudo; sutura escudo-escutelar y lóbulo pronotal. Todas las sedas del mesosoma plumosas. Punteado del escudo, muy grande: mitad superior y lateral, muy tupido y la parte inferior central, espaciado. Téglulas, venas y patas, negras. Pelos de las coxas y fémures, blancos, resto de las patas, negros o negro rojizos.

– Metasoma: T₁-T₅ con una banda lateral distal de pelos blancos (en algunos individuos es difícil verlo). Punteado del centro del T₁ y T₂, medio, apretado y muy tupido. Pubescencia de los esternitos, blanca y negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 5 ♀♀

Loma de las Araucarias: 22-IX-2006, 2 ♀♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 29-IX-2006, 1 ♀, sobre *M. chamaedrys*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 1 ♀, sobre *M. chamaedrys*; 21-IX-2008, 1 ♀, sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a 1.150 y a 1.170 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en septiembre y noviembre. En septiembre ha sido más abundante.

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado en *Marsypianthes chamaedrys*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.



Subfamilia Xeromelissinae

Género *Chilicola* Spinola, 1851

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

El cuerpo es alargado. La superficie superior del propodeo es muy larga, así como la del pronoto; su superficie dorsal está al mismo nivel que el escudo. El pterostigma del ala anterior es largo y ancho; el margen dentro de la celda marginal es convexo. En el macho, E₅ y E₆, simples; el tubérculo apical del E₈, grueso distalmente y truncado o bifido.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas y Venezuela. Están catalogados 15 subgéneros, todos en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, 2 de ellos presentes en México y Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 99 especies, todas localizadas en el Reino Neotropical, de estas, 23 viven en la Subregión Caribeña, 6 en México, 2 en Centroamérica y 19 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; PACKER, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 hasta los 2.654 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 3 especies pertenecientes a 2 subgéneros.

Historia natural.-

Organización social.- Es solitaria (EICKWORT, 1967; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en el interior de ramas muertas, bambúes, galerías abandonadas de *Ceratina*, termitas o escarabajos. El nido consta de una entrada situada en un lateral de la rama o en la parte superior de la misma. Esta desemboca en un túnel sin ramificar donde se sitúan las celdas en serie, unas encima de otras. Están hechas de una sustancia parecida al celofán (EICKWORT, 1967).

Clave para los subgéneros de *Chilicola*

Hembra y macho

1. – Hoyo tentorial anterior, punteado y sin situarse en un surco alargado, triangular o en forma de coma o ventralmente alargado hacia el ápice del clípeo. *Anoediscelis*
- Hoyo tentorial anterior sin puntos, situado en un surco alargado formado por la expansión del surco epistosoma debajo de la fosa, en una depresión alargada hacia el ápice del clípeo. *Hylaeosoma*

Subgénero *Anoediscelis* Toro y Moldenke, 1979

Diagnosis.-

(Basada en PACKER (2008) y observación directa).

Hoyo tentorial anterior, punteado y sin situarse en un surco alargado triangular o en forma de coma o ventralmente alargado hacia el ápice del clípeo. Área supraclipeal y clípeo, convexo. Espolones tibiales posteriores sin modificaciones, a veces negros, pero nunca grandes o muy curvados apicalmente. En el macho, longitud de las tibias posteriores, mayor que el largo de los fémures posteriores; patas posteriores sin modificar, si presentan alguna zona expandida, entonces, las mandíbulas son muy alargadas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Perú y Venezuela. Se conocen un total de 14 especies, de estas, todas están presentes en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 1 en México y Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013). Se ha capturado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.



***Chilicola ashmeadi* (Crawford, 1906)**

Hembra (fig. 125)

Diagnosis.-

(Basada en CRAWFORD (1906), MICHENER (1992, 2002) y observación directa).

Cuerpo, negro con pubescencia ocre. Microescultura de puntos finos en la cabeza y en el mesosoma. Antenas, tarsos y rodillas, ocre-rojizos. Parte anterior y dorsal del pronoto, en vista lateral, inclinadas. A cada lado de la línea longitudinal media de la base del metanoto presenta unos pequeños pelos que no sobrepasan el ápice. Base del metanoto sin cresta. Metasoma brillante y sin puntos; terguitos estriados transversalmente.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3,3-3,5 mm.

– Cabeza: No es alargada (fig. 125b). Los puntos de la microescultura de la cabeza son muy pequeños y muy tupidos. Parte lateral externa de los flagelómeros, amarilla.

– Mesosoma: Punteado, medio y tupido, microescultura, muy pequeña y muy apretada. Estrías separadas en el cuarto superior del área basal del propodeo; parte inferior con unas elevaciones en forma de anzuelo. Venas de las alas, pardo oscuras. Patas negras, salvo unas zonas amarillas rojizas: en el cuarto apical de las tibias posteriores, tibias y tarsos anteriores y tarsos medios.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 25-IV-2006, 1♀, sobre *Spilanthus americana*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Perú y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 900 a más de 2.000 m (MICHENER, 1992).

Historia natural.-

Nidificación: Construye su nido en tallos y huecos de plantas muertas, como por ejemplo *Erythrina poeppiana* (Walp.) O.F. Cook. La entrada del nido está en un lateral del tallo. Suele fabricar cinco celdas (EICKWORT, 1967).

Fenología: Se ha recolectado en abril. En otros trabajos realizados en Costa Rica y México se encontró todos los meses del año (MICHENER, 1992, 2002).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Spilanthus americana*.

Anteriormente se había citado sobre 15 especies: *Bidens pilosa*, *Galinsoga* Ruiz y Pavón *sp.*, *Jaegeria hirta* (Lag.) Less., *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry, *Melampodium divaricatum*, *Polymnia maculata* Cav., *Solanum nigrum*, *Solanum umbellatum* Dun., *Solanum wendlandii* (EICKWORT, 1967), *Diphysa suberosa*, *Iresine interrupta*, *Verbena carolina*, *Verbesina virgata* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Pera barbellata* Standl. y *Wigandia urens* (MICHENER, 2002).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 14 géneros de 7 familias de plantas. Mostró preferencia por Asteraceae (7 especies de 7 géneros) y Solanaceae (4 especies de 2 géneros).

Subgénero *Hylaeosoma* Ashmead, 1898

Diagnosis.-

(Basada en PACKER (2008) y observación directa).

Hoyo tentorial anterior sin puntos; situado en un surco alargado hacia el ápice el clípeo, formado por la expansión del surco epistosomaal debajo de la fosa. Cresta paraescutelar, entera. Espolones tibiales posteriores, delgados y rectos. El pteroestigma perpendicular cruza cerca de la celda marginal o más allá de la segunda vena recurrente. Ángulos antero-laterales del pronoto, ovaladas y obtusas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas y Venezuela. Se conocen un total de 17 especies, de estas, todas están presentes en el Reino Neotropical, 11 en la Subregión Caribeña, 5 en México, 1 en Centroamérica y 7 en el resto



de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; PACKER, 2008; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 2 especies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Hylaeosoma*

Hembra

1. – Pronoto, pardo oscuro. Tubérculo apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, recto y acabado en un pelo similar a las demás sedas tarsales. *Chilicola polita*
- Pronoto, amarillo-pardo claro. Tubérculo apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, casi recto y acabado en un pelo más grueso que las demás sedas tarsales. *Chilicola yanezae*

Macho

1. – Pronoto, pardo oscuro. Tubérculo apicolateral del ápice del E₇, ovalado. *Chilicola polita*
- Pronoto, amarillo-pardo claro. Tubérculo apicolateral del ápice del E₇, subcuadrado. *Chilicola yanezae*

Chilicola polita Michener, 1994

Hembra (fig. 126)

Diagnóstico.-

(Basada en MICHENER (1992) y observación directa).

Cresta preoccipital más ancha que la base de la cabeza. Cuerpo con muchas zonas sin punteado, como por ejemplo el mesoepisterno. Pronoto, pardo oscuro. Tubérculo apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, casi recto y terminado en un pelo similar a las demás sedas tarsales.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra y pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5,5 mm.

– Cabeza: Cutícula, negra. Punteado de la cabeza, medio y muy espaciado, menos en el área suprantenal que es muy tupido. Microescultura, apretada entre el surco subantenal y el ojo, en el resto, ausente. Gena, vértex y área supraclipeal sin puntos. Antenas, pardo oscuras, excepto el escape y el pedicelo que son ámbar.

– Mesosoma: Téngulas, lóbulo pronotal, metepisterno y la parte superior del mesoepisterno, pardo claras. Punteado del pronoto y escudo, tupido o espaciado; en el escutelo y metanoto, espaciado o muy laxo. Punteado pequeño en la parte ventral del mesosoma y las áreas laterales y posteriores del propodeo. Sin punteado en el mesoepisterno. Base del propodeo sin cresta que lo rodee. Alas hialinas, venas, pardo oscuras. Patas, pardo oscuras, excepto las tibias y los tarsos anteriores, amarillo-pardo claras.

– Metasoma: De color pardo oscuro. T₁-T₃ sin punteado. Escultura pequeña en los esternitos y terguitos distales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura 3: 20-IV-2004, 1 ♀, volando, recolectado por Hernández, C.V., Deloya, C. y Pech, F.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México se encuentra en los Estados de Chiapas, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.320 m sin embargo, en otros estudios se descubrió desde los 900 a los 1.940 (MICHENER, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en mayo. En otros trabajos se encontró en enero y mayo en México, en marzo y agosto en Costa Rica y en mayo en Panamá (MICHENER, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; GBIF, 2015).

Notas.- Esta especie no se ha recolectado en el muestreo sistemático.



***Chilicola yanezae* Hinojosa-Díaz y Michener 2005**

Hembra (figs. 127a, c)

Diagnosis.-

(Basada en HINOJOSA-DÍAZ Y MICHENER (2005) y observación directa).

Cabeza muy alargada (longitud una vez y media su ancho (fig. 127c). Microescultura, pequeña y muy poco profunda. Parte dorsal del mesosoma de pardo clara a amarilla, excepto el escudo, escutelo y metasoma (pardo oscuro). Protuberancia apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, recto y terminado en un pelo claramente más grueso que el resto de los pelos tarsales.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, pardo oscura y pardo clara. Longitud total del cuerpo: 4,68-5,16 mm.

– Cabeza: Cabeza, negra, salvo: el labro, mandíbulas, parte lateral y distal del clípeo, espacio malar y borde dorsal de la cresta occipital que son ámbar. Punteado de la cabeza, pequeño y muy espaciado, menos en el área suprantenal que es muy tupido. Microescultura más apretada entre el surco subantenal y el ojo, en la frente está muy tupida. Gena y área supraclipeal casi sin puntos. Una cresta cerca del ojo, presente desde la antena hasta casi la parte superior del mismo. Antenas, negras, excepto el escapo y el pedicelo que son ámbar.

– Mesosoma: Téngulas, lóbulo pronotal, metepisterno y la parte superior del mesoepisterno, pardo claras. Punteado del mesonoto muy pequeño, laxo o muy espaciado. Doce estrías, delgadas y separadas en el área superior del área proximal del propodeo; escultura, media y tupida, microescultura, muy pequeña y muy apretada. Alas hialinas, venas, pardo oscuras. Patas, pardo oscuras, excepto las tibias y los tarsos anteriores, amarillo transparente.

– Metasoma: Pardo oscuro, salvo la parte basal de los T₂-T₄ que son ámbar. Terguitos sin punteado.

Macho (figs. 127b, d)

Diagnosis.-

(Basada en HINOJOSA-DÍAZ Y MICHENER (2005) y observación directa).

Cabeza, muy alargada (longitud, una vez y media su ancho). Microescultura, pequeña y muy superficial. La mayor parte del pronoto de un color que va de pardo claro a amarillo. El tubérculo apicolateral del ápice del E₇, subcuadrado y el apical del E₈, delgado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, pardo oscura y pardo clara. Longitud total del cuerpo: 4,6-5,1 mm.

Igual que la descripción de la hembra, salvo:

– Mesosoma: Patas, ámbar, excepto la mitad distal de las tibias, fémures y basitarsos posteriores que son negros.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 3♂♂.

Loma de las Araucarias: 17-II-2006, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*; 23-II-2006, 1♂, sobre *Polygala paniculata*; 26-IV-2006, 1♂ sobre *Spilanthes americana*; 21-V-2006, 1♀ sobre *S. americana*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra solamente en México en el Estado de Morelos (HINOJOSA-DÍAZ y MICHENER, 2005; MOURE *et al.*, 2013). Sería la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m sin embargo, en otros estudios se descubrió a 1.940 m (HINOJOSA-DÍAZ y MICHENER, 2005). Es la primera cita a una altitud de 1.150 m.

Historia natural.-

Fenología: Se han recolectado los machos en febrero y abril y las hembras en mayo. En otro trabajo se encontró en abril y mayo (HINOJOSA-DÍAZ y MICHENER, 2005). Es la primera cita para el mes de febrero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Elephantopus mollis*, *Polygala paniculata* y *Spilanthes americana*.

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Sida rhombifolia* y *Tithonia tubaeformis* (HINOJOSA-DÍAZ y MICHENER, 2005).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 géneros pertenecientes a 3 familias. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (3 especies de 3 géneros).



Subfamilia Hylaeinae

Género *Hylaeus* Fabricius, 1793

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Marcas claras en la cabeza y el mesosoma. Glosa, corta y de subtruncada a débilmente bilobulada. Normalmente, el mesoepisterno no posee un profundo surco o espina en frente de las coxas medias.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Jamaica, México, isla La Española, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 48 subgéneros en el mundo, de estos, solo 12 están en América, 8 en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 6 en México (3 estrictamente neárticos), 4 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen 741 especies, de estas, 113 habitan en el Reino Neotropical, 29 en la Subregión Caribeña, 23 en México (11 estrictamente neárticas), 12 en Centroamérica y 8 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2007; MICHENER, 2007; GENARO y FRANZ, 2008; GRISWOLD, 2009; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 91 a los 2.653 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha encontrado 1 morfoespecie perteneciente a 1 subgénero.

Posición taxonómica.- Existen especies que no están incluidas en ningún subgénero porque no cumplen todas las características del mismo (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Historia natural.-

Organización social: Dependiendo de las especies, pueden ser solitarias, cuasisociales, comunales o cleptoparásitas. Algunas especies son gregarias con especies del género *Lassioglossum* (BARROWS, 1975; SAKAGAMI y ZUCCHI, 1978, ALMEIDA, 2008a).

Nidificación: Construye su nido en árboles muertos, tallos de plantas, debajo o en las grietas de piedras, en la tierra sobre taludes u ocupa nidos abandonados de escarabajos y de avispa. El nido consta de un túnel principal que en algunas ocasiones posee vestíbulo. En esta galería se sitúan las celdas, en serie, separadas por una sustancia secretada por la abeja parecida al celofán (BARROWS, 1975; TAYLOR, 1962; DALY y MAGNACCA, 2003; ALMEIDA, 2008a).

Interacción abeja-planta: Algunas especies son oligolécticas (MICHENER, 2007).

Cleptoparásitos: Algunas especies de *Hylaeus* parasitan a otras especies del mismo género (DALY y MAGNACCA, 2003).

Parásitos: Especies de los géneros *Eurytoma* Illiger, 1807, *Gasteruption* Latreille, 1796, *Hoplocryptus* Thomson, 1873, *Ischnurgops* Förster, 1869, *Mastrus* Förster, 1869 (DANKS, 1971).

Predadores: Especies de los géneros *Anoplolepis* Santschi, 1914, *Linepithema* Mays, 1866, *Pheidole* Westwood, 1841, *Philanthus* y *Vespula* Thomson, 1869 y avispa de la familia Eupelmidae (HURD, 1979; DALY y MAGNACCA, 2003).

Subgénero *Hylaeopsis* Michener, 1954

Diagnosis.-

(Basado en MICHENER (2007) y observación directa).

Escutelo, amarillo. Cresta omaular y preoccipital, desarrollada. El área del propodeo está separada de la parte posterior por una quilla y está muy punteada. En el macho, pelos de la proyección apical del E₈, largos y densos.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Paraguay. Se conocen un total de 15 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 13 en la Subregión Caribeña, 7 en México y 6 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996; MOURE



et al., 2013). Se ha encontrado 1 morfoespecie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Posición taxonómica.- ASCHER y PICKERING (2015) incorporan 26 especies en el subgénero *Hylaeopsis*, mientras que MOURE *et al.* (2013) solo incluye 15, ya que considera que varias especies no presentan las características de este grupo. Como no se ha realizado ninguna revisión reciente de este grupo, se va a seguir a MOURE *et al.* (2013) por ser un catálogo neotropical especializado en la zona estudiada.

Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1

Hembra (fig. 128)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Manchas naranja-rojizas, dispuestas de la manera siguiente: una rectangular en la mitad del clípeo (en el ápice se hace más ancha); otra semicircular en el área supraclipeal y otra triangular en el área paraocular, comienza un poco más abajo de la parte superior del ojo y llega hasta la parte inferior del clípeo (fig. 128b). Todo el escapo, pedicelo, F₁, parte exterior de los flagelomeros, collar pronotal, lóbulo pronotal, mitad anterior de la tégulas, las tres cuartas partes superiores del escutelo y de las axilas son anaranjado-rojizos. Punteado del escudo, preepisterno y metepisterno, muy profundo, grande y muy tupido. Punteado: T₁, muy escaso, profundo y muy laxo; T₂ por todo el terguito, pero más pequeño y con microescultura rugosa; en el T₃ solo microescultura rugosa.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6-7 mm.

– Cabeza: Labro y mandíbulas, pardo oscuros. Fóvea facial, pequeña, llega hasta la mancha de la mitad de los ocelos laterales.

– Mesosoma: Puntos del escutelo, muy pequeños y muy espaciados. Pubescencia del metepisterno y parte apical del propodeo, muy corta, muy espesa y muy plumosa. Una cresta gruesa rodea la parte superior del área basal del propodeo; en su interior seis quillas y con microescultura entre ellas, pequeña y muy tupida. Alas, hialinas, venas, negras. Patas, pardo oscuras, a excepción de las siguientes zonas naranja-rojizas: banda en la parte lateral externa de las tibias anteriores, tercio proximal lateral externo de las tibias medias y mitad basal de las tibias posteriores.

– Metasoma: Banda distal lateral de pubescencia blanca en los T₁ y T₂. Esternitos, finamente microestriados. Parte apical del E₅, blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 8♀♀

Loma de las Araucarias: 20-VI-2006, 2♀♀, sobre *Rhynchosphora radicans radicans*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 22-IX-2006, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*.

Loma Ventura: 22-VI-2006, 4♀♀, sobre *R. radicans radicans*.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a 1.150 y a 1.170 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en junio y septiembre. Junio ha sido el mes más abundante.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Marsypianthes chamaedrys* y *Rhynchosphora radicans radicans*, siendo esta última planta la más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si es poliléctica u oligoléctica.

----. Familia Halictidae.----

Subfamilia Halictinae

Género *Agapostemon* Guérin-Ménéville, 1844

Diagnosis.-

(Basada en ROBERTS (1972), ROBERTS y BROOKS (1987), MICHENER (2007) y observación directa).

Superficie posterior del propodeo rodeada por una conspicua cresta. En la hembra, el área hipostomal está muy estriada; espolones internos de las tibias posteriores, pectinados, portan de tres a siete filamentos largos y con forma de espátula; metasoma, negro, verde metálico o ámbar



con bandas basales de pelos blancos o amarillos; punteado de la zona media longitudinal del T₅, fino y con pubescencia pequeña y densa, esta zona divide la fimbria prepigial. En el macho, primer y segundo tarsómeros posteriores, fusionados; T₂-T₄ sin quillas laterales gradulares; metasoma, negro con una banda ancha amarilla en los terguitos.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y Región Neártica, aunque existen solo especies en el Reino Australiano y el Paleotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, isla de Pascua, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, ambos presentes en la Reino Neotropical y Subregión Caribeña. Se reconocen 41 especies, de estas, 34 viven en el Reino Neotropical, 24 en la Subregión Caribeña, 13 en México (4 estrictamente neárticas), 7 en Centroamérica y 15 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; JANJIC y PACKER, 2003; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 183 a los 3.000 m (GRISWOLD *et al.*, 1995; BALBOA, 2010). Se ha recolectado 1 especie perteneciente a 1 subgénero.

Posición taxonómica.- ROBERTS (1972) incluyó, en su monografía del género, 43 especies, sin embargo, JANJIC y PACKER (2003) proponen algunas sinonimias estableciendo 41 especies. Por otro lado, bases de datos como ASCHER y PICKERING (2015) consideran 43 especies, mientras que el catálogo de MOURE *et al.* (2013) acepta 36. En el trabajo que nos ocupa se admite la propuesta de JANJIC y PACKER (2003) por ser la revisión más actual.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o comunal pudiendo coexistir de dos a quince hembras en un mismo nido (JANJIC y PACKER, 2003; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en el suelo o en taludes. Este consta de un túnel central del que salen varias galerías secundarias más delgadas y perpendiculares al principal. En estas se sitúan las celdas donde se deposita el huevo junto con el polen y el néctar (ROBERTS, 1969). Normalmente, hay una celda por cada túnel secundario, pero a veces hay dos o tres dispuestas en series. Cuando el nido es comunal está más ramificado (MICHENER, 2007).

Predadores: Especies de la familia Asilidae, Meloidae, Mutillidae Phymatidae, Sphecidae y Thomisidae (ROBERTS, 1969).

Subgénero *Notagapostemon* Janjic y Packer, 2003

Diagnosis.-

(Basada en JANJIC y PACKER (2003) y observación directa).

En la hembra, área basal del labro, puntiagudo; escultura rugosa en el área supraclipeal; tercio anterior del escudo, punteado. En el macho, clípeo, abruptamente truncado.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. Se conocen un total de 14 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, pero solo 6 están en la Subregión Caribeña, 3 en México, 4 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1993; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie correspondiente a este subgénero que se detalla a continuación.

***Agapostemon nasutus* Smith, 1853**

Hembra (figs. 130a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1924a), ROBERTS (1972) y observación directa).

Terguitos metasomales, negros o claros, pero no metálicos. Ángulo dorso-lateral del pronoto ovalado y sin proyección anterior lateral. Escudo sin reborde en el margen anterior y ovalado. Ápice del lóbulo posterior del pronoto, crema o amarillo.



Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde metálica, la del metasoma, negra. Longitud total del cuerpo: 9-10 mm.

– Cabeza: Labro de color negro a rojizo. Una banda amarilla horizontal en la mitad inferior del clípeo, rodeada por cutícula pardo clara (fig. 130c). Lateral de las antenas, F₁, F₂, F₉, F₁₀ y mandíbulas de color amarillo.

– Mesosoma: Punteado del mesonoto, muy profundo, medio y muy tupido. Escultura del metanoto, rugosa. Tégulas y patas, pardo oscuras. En las alas, hialinas, venas, oscuras y pterostigma, ocre.

– Metasoma: Escultura de la mitad basal del T₁, pequeña y apretada, en la mitad apical es igual, pero los puntos son más tupidos. T₂-T₄ con bandas proximales de pelos blancos, muy cortos y muy espesos.

Macho (figs. 130b, d)

Diagnosis.-

(Basada en ROBERTS (1972) y observación directa).

Parte ventral del clípeo, cóncava. Su anchura es tres veces mayor que su longitud.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma verde metálica, la del metasoma, negra con bandas amarillas. Longitud del cuerpo: 8,5-9 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Labro, amarillo. En el clípeo, una banda transversal amarilla (fig. 130d). Lateral de las antenas, amarillo. Dientes, rojos.

– Mesosoma: Las tégulas, ámbar. Las patas son amarillas, salvo las siguientes zonas que son pardo oscuras: línea en la parte externa de las tibias anteriores; banda externa en las tibias, coxas, trocánteres y zona inferior de los fémures de las patas medias y posteriores; cuarto basal interno de los fémures de las patas posteriores. Coxas del último par de patas con reflejos verde brillantes.

– Metasoma: Bandas amarillas dispuestas: en el T₁, una distal solo a los lados y una medial completa, en los T₂-T₄, proximales y apicales y en el T₅, una distal.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 30♀♀ y 15♂♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 22-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 23-III-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 2♀♀, sobre *S. maculatus*; 17-X-2005, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 20-X-2005, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♂, sobre *S. maculatus*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*; 25-XI-2005, 1♂, sobre *S. maculatus*; 27-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 13-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-I-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 17-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *S. maculatus*; 28-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-IX-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 26-IX-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*. **Loma Ventura:** 26-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 30-VII-2006, 1♀, sobre *S. maculatus*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en los Estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (GÓDINEZ-GARCÍA, 1991; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; ECHAZARRETA, 1997; GÓDINEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e



HINOJOSA-DÍAZ, 2004; RAMÍREZ, 2012; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 2.591 m (ROBERTS, 1972; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Organización social: Es comunal (entre 2 y 15 hembras por nido) y forma agregaciones. Se han encontrado indicios de cooperación en la vigilancia de la entrada del nido, lo que podría ser un factor de organización cuasisocial (EICKWORT y EICKWORT, 1969).

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado esta especie está presente todo el año, siendo más abundante en julio. Estos datos pueden complementarse con los de ROBERTS (1972), HEITHAUS (1979a), AYALA (2004) y GBIF (2015).

Nidificación: Construye su nido sobre taludes de tierra. El orificio de entrada es un agujero de 4 mm de diámetro recubierto por un túmulo de arenas. Algunos presentan dos embocaduras, aunque puede corresponder a varios nidos juntos. La abertura da paso a un túnel principal que se subdivide en varios, dependiendo del número de abejas que habiten en el nido. Cuando aprovisionan las celdas y hacen la puesta, sellan el túnel completamente (EICKWORT y EICKWORT, 1969).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*, también se ha observado en *Sida rhombifolia*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 79 especies: *Calopogonium* Desv. sp., *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, *Vernonia aschenborniana* (COCKERELL, 1912f), *Ipomoea sidaefolia* (COCKERELL, 1913b), *Dahlia* sp. (FRIESE, 1916), *Epilobium* L. sp., *Fuchsia* sp., *Jussiaea* sp., *Oenothera* L. sp. (FRIESE, 1921), *Sida acuta* (COCKERELL, 1949), *Clibadium surinamense* L., *Melampodium divaricatum*, (EICKWORT y EICKWORT, 1969), *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart, *Cayaponia attenuata*, *Hulteniella integrifolia*, *Ruellia inundata*, *Sida glomerata*, *Solanum* aff. *hirtum*, *Spondias mombin* (HEITHAUS, 1979b), *Salix interior* Rowlee (PORTER, 1983), *Calopogonium caeruleum* (Benth.) Sauvalle, *Cucurbita maxima* Duchenne, *Cucurbita mixta* Pang., *Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Sida rhombifolia* (MOURE y HURD, 1987), *Nerium* L. sp. (MAES, 1993), *Kallstroemia parviflora* (FIERROS, 1996), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Cucumis sativus*, *Cucumis melo* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Bidens odorata*, *Clibadium arboreum* Donn. Sm., *Lepechinia caulescens*, *Ocimum selloi*, *Vernonanthura deppeana* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Amaranthus retroflexus*, *Aoplanesia paniculata*, *Bidens reptans*, *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd., *Casearia tremula*, *Cleome viscosa*, *Colubrina triflora*, *Couepia polyandra*, *Cupania dentata* Glaz., *Persea* Mill. sp., *Pluchea salicifolia*, *Sida glabra*, *Styphnolobium* sp. (AYALA, 2004), *Spondias purpurea* L. (MAES, 2004), *Acacia angustissima* (RAINE *et al.*, 2007), *Alternanthera* sp., *Ardisia breedlovei*, *Capsicum frutescens*, *Croton guatemalensis*, *Cucurbita ficifolia*, *Desmodium* sp., *Eupatorium* sp., *Haematoxylum brasiletto*, *Mimosa* sp., *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura*, *Paullinia* sp., *Polygala floribunda*, *Serjania* sp. (BALBOA, 2010), *Ludwigia octovalvis* (RAMÍREZ, 2012), *Byrsonima crassifolia*, *Cayaponia racemosa* (Miller) Cogn., *Cestrum luteo-virescens*, *Heteropteris* sp., *Hyptis suaveolens*, *Hyptis urticoides* Kunth, *Ipomoea triloba* L., *Salvia* sp., *Sechium edule*, *Sida acuta*, *Solanum torvum*, *Tithonia rotundifolia*, *Wigandia urens* (VANDAME, 2012) y *Sphaeralcea angustifolia* (MINCKLEY, 2015).

Esta especie es poliléctica (EICKWORT y EICKWORT, 1969). Visitó representantes de 65 géneros pertenecientes a 30 familias de plantas. Mostró gran preferencia por Asteraceae (visitó 15 especies de 12 géneros) y Fabaceae (10 especies de 9 géneros), y una menor por Cucurbitaceae y Malvaceae (8 especies de 3 géneros, respectivamente), Onagraceae (5 especies de 5 géneros), Lamiaceae y Solanaceae (5 especies de 4 géneros, respectivamente), Amaranthaceae, Anacardiaceae, Malpighiaceae y Sapindaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Convolvulaceae (2 especies de 1 género.). De las 18 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Parásitos: *Phalacrotophora halictorum* Melander y Brees, 1971, *Zodion americanum* Wiedemann, 1830 y especies del género *Parapygmephorus* Cross, 1965 (EICKWORT y EICKWORT, 1969).



Género *Halictus* Latreille, 1804

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Venas distales de las alas, gruesas. Bandas apicales de pelos claros en los T₁-T₄. Sutura epistosomal en/o el lateral al hoyo tentorial, formando un ángulo obtuso. En el macho, protuberancia basal inferior de la valva peneana muy pequeña, delgada y ovalada en el ápice.

Distribución geográfica.- Esta presente en el Reino Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América se registra en los siguientes países: Alaska, Bahamas, Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados 18 subgéneros en el mundo, 4 en América y 2 en el Reino Neotropical. Se reconocen 201 especies, de estas, 14 viven en América, 6 en el Reino Neotropical y en la Subregión Caribeña, 5 en México (1 estrictamente neártica), 3 en Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; GOLLAN *et al.*, 2008; MOURE *et al.*, 2013 ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 0 a los 2.000 (VÉLEZ-RUIZ, 2009). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a 2 subgéneros.

Posición taxonómica.- PESENKO (2004), mediante métodos cladísticos, eleva a nivel de género a *Seladonia*, anteriormente colocado como subgénero del género *Halictus*, y le asigna seis subgéneros. Otros estudios (RICHARDS, 1994; DANFORTH *et al.*, 1999) examinan este caso intuyendo una posible división, pero no consiguen resultados concluyentes. MICHENER (2007) y algunas bases de datos (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015) no aceptan a *Seladonia* como género. En el trabajo que nos ocupa se admite a *Seladonia* como subgénero, ya que es lo más utilizado, y a los taxones inferiores propuestos por PESENKO (2004) como subgéneros de *Halictus*. Aunque se considera la necesidad de más estudios sobre este tema.

Historia natural.-

Organización social: Es desde solitaria hasta eusocial en distintos niveles, incluso en algunas poblaciones es cleptoparásita intraespecífica. También existe agregación de nidos (PACKER, 1986; RICHARDS, 1994; DANFORTH *et al.*, 2008).

Nidificación: Construye su nido en tierra blanda y sin vegetación. Este posee un orificio de entrada que puede estar sobre un montículo de arena, piedras y/o trozos de plantas, y da paso a un túnel más o menos vertical que en ocasiones se ramifica. Las celdas las sitúa horizontalmente y desembocan en el túnel central o al final de las galerías secundarias (ROBERTS, 1973; SOUCY, 2002).

Parásitos: Especies de la familia Conopidae (PACKER *et al.*, 2007).

Predadores: Especies del género *Leucophora* (EICKWORT *et al.*, 1996).

Clave para los subgéneros de *Halictus*

Hembra y macho

1. – Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra. En el macho, el margen posterior del E₄ presenta una gran escotadura y el gonostilo, en vista dorsal, no presenta hendidura. *Odontalictus*
- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde o azul metálica. En el macho, el margen posterior del E₄ está recto; y el gonostilo, en vista dorsal, está dividido por una profunda hendidura que forma un lóbulo. *Pachycephala*

Subgénero *Odontalictus* Robertson, 1918

Diagnosis.-

(Basada en PESENKO (2004), MICHENER (2007) y observación directa).

Metasoma, negro. Metanoto, tupido y finamente granuloso. En la hembra, saliente en la parte inferior del área genal (fig. 129b); escudo, densamente punteado; tibias posteriores, rojas o rojo amarillas y con un filamento proximal en el espolón. En el macho, área genal, convexa; longitud del F₁, igual o más corta que su ancho; basitarsos posteriores, rectos; sedas de los T₆ y T₇, largas



y espesas; margen posterior del E₄, recto; E₅, recto o débilmente invaginado y con pocos pelos; E₆, plano; E₇ sin proyección media inferior; E₈ sin prominencia en el borde posterior; genitalia sin gonostilo inferior y el superior, alargado y muy delgado en su mitad superior.

Distribución geográfica.- Se reparte en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela (MAES, 1993; FERNÁNDEZ *et al.*, 2002; GENARO, 2004; GENARO y FRANZ, 2008; RODRÍGUEZ, 2008; MOURE *et al.*, 2013, ASCHER y PICKERING, 2015; MAES y HANSON, 2015). Se conocen 2 especies, ambas presentes en el Reino Neotropical y la Subregión Caribeña, 1 en México y Centroamérica y la otra especie en el resto de la Subregión Caribeña (PESENKO, 2004; MICHENER, 2007; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado la única especie perteneciente a este subgénero en México que se detalla a continuación.

Halictus ligatus Say, 1837

Hembra (fig. 129)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1896), ROBERTS (1973) y observación directa).

Parte dorsal con pubescencia amarillo blanca. Cabeza, más ancha que larga. Las mejillas, más anchas que los ojos. La longitud entre los ocelos es igual a la mitad de la longitud entre el ocelo lateral y el ojo. Punteado de la manera siguiente: pequeño y tupido en el mesonoto y el metanoto; muy tupido en la parte superior de la cara y en la parte dorsal del mesosoma; laxo en la porción posterior de la cara y del clípeo. Pleura mas estriada que punteada.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-10 mm.

– Cabeza: Distancia entre el ocelo lateral y el occipucio, mayor de tres veces la distancia interocelar.

– Mesosoma: El área dorsal del propodeo, finamente estriada lateralmente, volviéndose más rugosa hacia su parte media. Téglulas y patas, pardo oscuras. Placa basitibial acabada en punta. Alas hialinas y venas, ocre, excepto la vena R que es oscura.

– Metasoma: Bandas de pelos blanco-amarillos dispuestos de la manera siguiente: apicales en los T₁-T₅ y basales en los T₂-T₄ (no visibles en todos los individuos). Punteado de los terguitos, pequeño y apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀.

El Desengaño: 29-XI-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 22-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 25-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica, también está presente en tres países del Reino Paleotropical y Región Paleártica. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México, está presente en el D.F. y en los Estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (MAES, 1993; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; NOVELO, 1998; FERNÁNDEZ *et al.*, 2002; VERGARA y AYALA, 2002; GENARO, 2004; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; GENARO y FRANZ, 2008; RODRÍGUEZ, 2008; ASCHER y PICKERING, 2015; MAES y HANSON, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.150 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 30 a los 1.800 m (FIERROS, 1996; NOVELO, 1998).

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial y en ocasiones cleptoparásita. En este último caso, se limita a zonas subtropicales y tropicales. También forma agregaciones (PACKER, 1986; RICHARDS, 2004).



Fenología: Se ha recolectado en mayo y octubre. En zonas templadas, esta especie hiberna durante varios meses (coincidiendo con la época fría), mientras que en las áreas subtropicales o tropicales puede estar presente casi todo el año, salvo en la temporada final de sequía (MICHENER y BENNET, 1977; PACKER y KNERER, 1986b; AYALA, 2004; WOLF y ASCHER, 2008).

Nidificación: Construye su nido en suelos llanos o en taludes, con o sin vegetación, si bien prefiere remodelar antiguos que iniciar nuevos. El agujero de entrada es circular y se sitúa en un montículo de tierra que se mantiene abierto durante el forrajeo. No existe reutilización de celdas (MICHENER y BENNET, 1977; PACKER y KNERER, 1986a).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 474 especies: *Nelumbo lutea* Willd. (ROBERTSON, 1889), *Cephalanthus tetrandra* (ROBERTSON, 1891), *Justicia americana* (ROBERTSON, 1892a), *Oenothera fruticosa* L. (ROBERTSON, 1892b), *Malva rotundifolia* L., *Oxalis violacea* L., *Melilotus officinalis alba* (Medik) H. Ohashi y Tateishi, (ROBERTSON, 1893), *Ranunculus fascicularis* Muhl. ex Bigelow., *Ranunculus hispidus nitidus* (Chapman) T. Duncan, *Zanthoxylum americanum* P. Mill. (ROBERTSON, 1894), *Ptelea trifoliata* L., *Rhamnus canadensis* Hort. ex Koch. (ROBERTSON, 1896), *Actinella richardsonii* (Hook.) Nutt., *Aphanostephus ramosissimus* DC., *Bigelovia wrightii* Gray., *Cosmos* Cav. sp., *Rudbeckia laciniata* L., *Sisymbrium canescens* Nutt., *Solidago canadensis* L., *Sphaeralcea angustifolia* (COCKERELL, 1897c), *Helianthus divaricatus*, *Lespedeza virginica* (L.) Britton (ROBERTSON, 1898), *Tithonia diversifolia* (COCKERELL, 1912f), *Mentzelia aspera*, *Simsia grandiflora* (MICHENER, 1954), *Althaea* L. sp., *Braunia* Bruch y W.P. Schimper sp., *Cephalanthus* L. sp., *Cacalia* L. sp., *Dianthera* L. sp., *Dentaria* L. sp., *Haplopappus* Cass. sp., *Liatris* Gaertn. ex Schreb sp., *Lippia* sp., *Lycopus* L. sp., *Nepeta* L. sp., *Radicula* Dill. ex Moench sp., *Salix* sp. (MITCHELL, 1960), *Vaccinium* L. sp. (BOULANGER et al., 1967), *Melanthera nivea* (L.) Small (MICHENER y BENNET, 1977), *Hulteniella integrifolia* (HEITHAUS, 1979b), *Allium cepa* L. (TEPEDINO y PARKER, 1981), *Erigeron annuus* (L.) Pers (GINSBERG, 1984), *Achillea millefolium* L., *Althaea rosea*, *Antennaria neglecta* Greene, *Antennaria plantaginifolia* (L.) Richards, *Arctium minus* Berhn, *Arnoglossum atriplicifolium* (L.) H.E. Robins., *Arnoglossum muehlenbergii* (Schultz-Bip.) H. E. Robins, *Asclepias sullivantii*, *Aster ericoides villosus* (Torr. y A. Gray) Voss, *Aster praealtus praealtus* Poir., *Baccharis salicina* Torr. y A.Gray, *Baileya pauciradiata* Harvey y Gray ex Gray, *Baileya pleniradiata* Harvey y Gray ex Gray, *Barbarea Aiton* sp., *Berteroia* DC. sp., *Bidens aristosa*, *Bidens frondosa* L., *Bidens laevis* (L.) B.S.P., *Bidens leucantha* Willd., *Bidens pilosa*, *Blephilia ciliata*, *Boltonia asteroides*, *Brassica* sp., *Calendula officinalis* L., *Calochortus splendens* Dougl. ex Benth, *Calycadenia multiglandulosa* De Candolle, *Calystegia occidentalis occidentalis* (Gray) Brummitt, *Camassia scilloides* (Raf.) Cory, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus, *Cardamine bulbosa* (Schreb. ex Muhl.) B.S.P., *Carduus* L. sp., *Centromadia fitchii* (A.Gray) Greene, *Centromadia parryi* (Greene) Greene *Centromadia pungens* (Hook. y Arn.) Greene, *Cercidium microphyllum* (Torr.) Rose y I.M. Johnst., *Chaenactis glabriuscula* DC., *Chrysopsis* sp., *Cicuta maculata* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Claytonia virginica* L., *Cleomella obtusifolia* Torr. y Frem., *Conoclinium coelestinum* (L.) DC., *Coreopsis lanceolata* L., *Coreopsis palmata*, *Coreopsis tinctoria* Nutt., *Coreopsis tripteris* L., *Corethrogyne filaginifolia* (Hook. y Arn) Nutt., *Cornus amomum* P. Mill., *Crataegus aff coccinea* L., *Crepis vesicaria* L., *Croton setigerus* Hook., *Cryptantha intermedia* (Gray) Greene, *Cryptotaenia canadensis* (L.) DC., *Dalea purpurea*, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Elephantopus* L. sp., *Encelia californica* Nutt., *Encelia farinose* Gray ex Torr., *Epilobium* sp., *Ericameria arborescens* (Gray) Greene, *Ericameria nauseosa speciosa* (Nutt.) G.L. Nesom y Baird, *Ericameria palmeri palmeri* (Gray) Hall, *Erigeron canadensis* L., *Erigeron caucasicus venustus* (Botsch.) Grierson, *Erigeron philadelphicus* L., *Erigeron strigosus strigosus*, *Eriogonum fasciculatum* Benth., *Eriophyllum confertiflorum* (DC.) Gray, *Eryngium yuccifolium*, *Eschscholzia californica* Cham., *Eupatorium altissimum* L., *Eupatorium perfoliatum* L., *Eupatorium serotinum*, *Euphorbia* sp. L., *Euthamia graminifolia*, *Fagopyrum* Mill. sp., *Flaveria* Juss. sp., *Fragaria virginiana* Gray, *Geraea canescens* Torr. y Gray, *Geranium* L. sp., *Gilia Ruiz y Pavon* sp., *Gnaphalium polycephalum* Michx., *Grindelia camporum* Greene, *Grindelia hirsutula* Hook. y Arn., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Gutierrezia californica* (DC.) Torr. y Gray, *Gutierrezia sarothrae* Britton y Rusby, *Hedeoma pulegioides* (L.) Pers., *Helenium autumnale*, *Helianthus annuus*, *Helianthus annuus coronatus* Cockerell, *Helianthus debilis* Nutt., *Helianthus grosseserratus* Martens, *Helianthus laetiflorus* Pers., *Helianthus maximiliani* Schrad, *Helianthus mollis* Lam., *Helianthus petiolaris* Nutt., *Helianthus radula* (Pursh) Torr. y Gray, *Helianthus pauciflorus* Nutt., *Helianthus tuberosus* L., *Heliopsis helianthoides*, *Heliotropium curassavicum* L., *Hemizonia fasciculata* (DC.) Torr. y Gray, *Hemizonia wrightii* A. Gray, *Heterotheca grandiflora* Nutt., *Houstonia purpurea calycosa* A. Gray, *Hypoxis hirsuta*, *Inula* L. sp., *Isocoma acradenia* (Greene) Greene, *Krigia amplexicaulis* Nutt., *Lactuca floridana* (L.) Gaertn., *Lasthenia gracilis* (DC.) Greene, *Layia* Hook. y Arn. ex DC., sp., *Lepachys pinnata* Torr. y Gray, *Lepidium virginicum* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Liatris pycnostachya* Michx., *Ligustrum* sp., *Lycopus americanus* Muhl. ex W. Bart., *Lythrum alatum*, *Ludwigia alternifolia* L., *Mahonia repens* (Lindl.) G. Don, *Malacothrix saxatilis* (Nutt.) Torr. y Gray, *Malus* sp. Mill., *Medicago polymorpha* L., *Medicago sativa*, *Melanthera parvifolia* Small, *Melilotus indicus* (L.) All., *Mentha spicata* L., *Monarda fistulosa* L., *Nemophila menziesii* Hook. y Arn., *Nepeta cataria*, *Odostemon* sp. Raf., *Onopordum* sp., *Oxalis corniculata*, *Packera aurea* (L.) A. y D. Löve, *Parkinsonia aculeata*, *Parthenium integrifolium* L., *Pectis papposa* Harvey y Gray, *Petalostemon candidum* (Willd.)



Michx., *Pentachaeta aurea* Nutt., *Phacelia distans* Benth., *Phyla lanceolata* (Michx.) Greene, *Phytolacca americana americana* L., *Pluchea camphorata* (L.) DC., *Polygonum* sp. L., *Polytaenia nuttallii* DC., *Potentilla canadensis* L., *Potentilla norvegica* Bigelow, *Potentilla recta* Willd., *Prosopis juliflora*, *Praxelis pauciflora* (Kunth) R.M.King y H. Rob, *Prunus domestica* Bunge, *Prunus persica* (L.) Siebold y Zucc., *Pycnothymus rigidus* (Bartr. ex Benth.) Small, *Pyrrhopappus carolinianus* (Walt.) DC., *Rorippa teres* (Michx.) R. Stuckey, *Rhus canadensis* Marsh., *Raphanus sativus* L., *Rosa* sp., *Rubus allegheniensis* Porter ex L.H.Bailey, *Rubus canadensis* L., *Rudbeckia hirta*, *Rudbeckia subtomentosa*, *Rudbeckia triloba* L., *Sagittaria latifolia* Willdenow, *Salix amygdaloides* Anders, *Salix argophylla* Nutt., *Salix eriocephala* Michx., *Salix exigua* Nutt., *Salix interior*, *Salix lasiolepis* Benth., *Salix nigra* Marsh., *Scutellaria parvula* Michx., *Senecio flaccidus douglasii* (DC.) B.L. Turner y T.M. Barkl., *Silphium integrifolium* Michx., *Silphium laciniatum*, *Silphium perfoliatum* L., *Silphium terebinthinaceum*, *Sisymbrium altissimum* L., *Sisymbrium irio* L., *Sisyrinchium* L. sp., *Sium suave* Walter, *Solanum douglasii* Dunal, *Solidago californica* Nutt., *Solidago juncea* Ait., *Solidago missouriensis* Nutt., *Solidago nemoralis* Ait., *Sonchus oleraceus*, *Sphaeralcea ambigua* Gray, *Spiraea* sp. L., *Stellaria media* (L.) Vil., *Stokesia* L'Hér sp., *Suriana* Domb. y Cav. ex D. Don sp., *Symphoricarpos orbiculatus* Moench, *Symphyotrichum anomalum* (Engelm.) Nesom, *Symphyotrichum cordifolium* (L.) Nesson, *Symphyotrichum divaricatum* (Nutt.) Nesom, *Symphyotrichum dumosum* (L.) Neson, *Symphyotrichum novae-angliae*, *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) Nesom, *Syrmatium glabrum*, *Taenidia integerrima* (L.) Drude, *Tamarix chinensis* Lour., *Tanacetum* L. sp., *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wiggers, *Teucrium depressum* Small, *Tragopogon* L. sp., *Trifolium gracilentum* Torr. y A. Gray, *Trifolium hybridum* L., *Trifolium semipilosum* Fresen, *Valerianella radiata* (L.) Dufr., *Verbena hastata*, *Verbena stricta*, *Verbesina encelioides*, *Verbesina helianthoides*, *Vernonia fasciculata* Michx., *Veronica virginica* L., *Warea carteri* Small, *Wislizenia refracta* Engelm., *Wyethia helenoides* (DC.) Nutt., *Xylorhiza tortifolia tortifolia* (Torr y Gray) Greene, *Zinnia* L. sp., *Zizia aurea* (L.) W.D.J. Koch (MOURE y HURD, 1987), *Phaseolus vulgaris* y *Zea mays* (TELLEZ y MAES, 1991), *Randia* L. sp. (ESTRADA DE LEON, 1992), *Capsella* Medik sp., *Hedyotis* L. sp. (STUBBS et al., 1992), *Melilotus officinalis*, *Oligoneuron rigidum rigidum* (L.) Small, *Ratibida pinnata* (Vent.) Barnh., *Symphyotrichum ericoides* (L.) Nesom (REED, 1993), *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (THORP et al., 1994), *Cosmos sulphureus*, *Cuphea lanceolata*, *Hyptis albida*, *Lantana achyranthifolia*, *Lobelia laxiflora*, (FIERROS, 1996), *Flaveria pringlei*, *Florestina pedata* (Cav.) Cass., *Grindelia inuloides* Willd., *Gymnosperma glutinosum*, *Macroptilium atropurpurea*, *Mirabilis oblongifolia*, *Nissolia microptera*, *Otopappus imbricatus*, *Parthenium hysterophorus*, *Sanvitalia fruticosa*, *Solanum tridynamum*, *Verbesina neotenoriensis* B.L.Turner, *Viguiera dentata dentata* (Cav.) Spreng (LOPEZARAIZA, 2000), *Agave horrida*, *Anoda cristata*, *Asterohyptis stellulata*, *Bidens odorata*, *Dahlia coccinea*, *Echeandia undulata*, *Erigeron longipes*, *Pseudognaphalium oxyphyllum*, *Ipomoea* sp., *Melampodium divaricatum*, *Melampodium perfoliatum*, *Montanoa* sp., *Pithecoctenium crucigerum* (L.) A.H. Gentry, *Ranunculus macranthus* Scheele, *Roldana angulifolia*, *Rumfordia floribunda*, *Salvia amarissima*, *Sanvitalia procumbens*, *Sedum praealtum*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes oppositifolia*, *Stevia salicifolia*, *Tagetes coronopifolia* Willd., *Tagetes erecta* L., *Tagetes lunulata* Ortega, *Tithonia tubaeformis*, *Thysantherum* sp., *Tridax coronopifolia*, *Verbena carolina*, *Verbesina oncophora* B.L. Rob. y Seaton, *Verbesina virgata* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Prunus virginiana* Auct. (VERGARA, 2002), *Argemone mexicana*, *Asclepias curtissii* Gray, *Baccharis halimifolia* L., *Balduina angustifolia* (Pursh) B.L. Robins., *Bidens alba* (L.) A.P. Candolle, *Callicarpa americana* L., *Carphephorus corymbosus* (Nutt.) Torr. y Gray, *Cirsium horridulum* Michx., *Erigeron strigosus* Michx., *Eriocaulon decangulare* L., *Eupatorium mohrii* Greene, *Euthamia graminifolia*, *Galactia elliottii* Nutt., *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. y Rusby, *Hieracium gronovii* L., *Melilotus albus* Medik., *Opuntia humifusa*, *Palafoxia feayi* Gray, *Pityopsis graminifolia* (Michx.) Nutt., *Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don, *Polygonella polygama* (Vent.) Engelm y Gray, *Rosa bracteata* J.C. Wendl., *Sabal etonia* Swingle ex Nash, *Sabatia grandiflora* (Gray) Small, *Serenoa repens* (Bartr.) Small, *Solidago fistulosa* P. Mill., *Solidago odora* Ait., *Sphagneticola trilobata* (L.C. Rich.) Pruski, *Syngonanthus flavidulus* (Michx.) Ruhl., *Urena lobata* L., *Vigna marina* (Burm.) Merr. (DEYRUP et al., 2002), *Echinocereus merkeri* Hildmann in Schumann, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc., *Larrea tridentata*, *Opuntia violaceae* Engelm., *Sida spinosa* L. (LÓPEZ, 2003), *Cucumis dipsaceus* (AYALA, 2004), *Eurybia hemispherica* (Alexander) Nesom, *Helenium flexuosum* Raf., *Helianthus angustifolius* L., *Helianthus hirsutus* Raf., *Hydrolea ovata* Nutt. ex Choisy, *Vernonia gigantea* (Walt.) Trel. (BARTHOLOMEW et al., 2006), *Aspilia tenella*, *Crotalaria* sp., *Piper aduncum*, *Stachytarpheta cayennensis* (AGUILAR y SMITH-PARDO, 2008), *Cleome viscosa*, *Desmodium* sp., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Heteropteris* sp., *Ipomoea fistulosa*, *Gliricidia sepium*, *Malvaviscus* sp., *Merremia* sp., *Mimosa pudica*, *Sida acuta* (BALBOA, 2010), *Centaurea solstitialis* L., *Cichorium intybus* L., *Daucus carota* L., *Eriogonum gracile* Benth., *Heterotheca oregona* (Nutt.) Shinners, *Hieracium argutum* Nutt., *Hirschfeldia incana* (L.) Lagreze-Fossat, *Holocarpa virgata* (Gray) Keck, *Hypericum perforatum* L., *Leontodon saxatilis* Lam, *Mentha pulegium* L., *Phyla nodiflora*, *Verbena bonariensis*, *Verbena lasiostachys* Link, *Vicia villosa* (LOVE, 2010), *Chaenactis douglasii* (Hook.) Hook. y Arn. (TILLEY et al., 2010), *Eriogonum pelinophyllum* (TEPEDINO et al., 2011), *Helenium amarum*, *Liatris spicata* (L.) Willd., *Liatris squarrosa* (L.) Michx., *Neptunia lutea* (Leavenw.) Benth., *Rhus glabra*, *Stenaria nigricans* (SMITH et al., 2012), *Ageratina altissima* (L.) King y H.E. Robins, *Baptisia australis* (L.) R. Br., *Bidens cernua* L., *Cardamine concatenata* (Michx.) Sw., *Ceanothus americanus* L., *Cirsium ciliatum*, *Cirsium vulgare*, *Cornus obliqua* Raf., *Crataegus intricata* Lange, *Dalea candida*, *Filipendula rubra* (Hill) B.L. Rob., *Krigia biflora* (Walt.) Blake, *Malva neglecta* Wallr., *Mimosa quadrivalvis nuttallii* (DC.) Barneby, *Oenothera pilosella* Raf., *Penstemon cobaea cobaea* Nuttall, *Potentilla simplex* Michx., *Pseudognaphalium obtusifolium* (L.) Hilliard y Burt, *Pycnanthemum tenuifolium*, *Pycnanthemum pilosum*, *Pycnanthemum virginianum*, *Rhus aromatica* Ait., *Rubus flagellaris* Hook., *Rubus mesogaeus* Focke, *Sagittaria*



latifolia Willd., *Sium suave* Walter, *Solidago rigida* L., *Symphyotrichum oolentangiense* (Riddell) Nesom (Re), *Symphyotrichum pilosum* (Willd.) Nesom, *Verbena urticifolia*, *Veronicastrum virginicum* (L.) Farw. (HILTY, 2015), *Allionia incarnata*, *Baccharis sarothroides* Gray, *Bahia absinthifolia* Benth, *Baileya multiradiata* Harvey y Gray ex Gray, *Chaenactis stevioides*, *Chamaesaracha sordida* (Dunal) Gray, *Convolvulus arvensis*, *Dalea formosa* Torr., *Dasyilirion wheeleri* S. Wats., *Gutierrezia microcephala* (DC.) Gray, *Helenium thurberi* Gray, *Hymenoxys odorata* DC., *Lachnophyllum noëanum* Boiss, *Laennecia coulteri* (Gray) Nesom, *Leucophyllum frutescens*, *Lycium andersonii wrightii* Gray, *Dieteria canescens* (Pursh) Gray, *Malacothrix fendleri*, *Opuntia phaeacantha* Engelm., *Opuntia santarita* (Griffiths y Hare) Rose, *Penstemon parryi* (Gray) Gray, *Physalis acutifolia* (Miers) Sandw., *Physaria gordonii*, *Prosopis velutina* Wooton, *Salsola kali* tragus (L.) ÅOeelak, *Solanum elaeagnifolium*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Sphaeralcea laxa* Woot. y Standl., *Tamarix aphylla* (L.) Karst., *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Verbesina encelioides* y *Zinnia acerosa* (DC.) Gray (MINCKLEY, 2015).

Es poliléctica (ROBERTS, 1973). Visitó representantes de 314 géneros pertenecientes a 65 familias de plantas. Mostró gran preferencia por Asteraceae (visitó 221 especies de 136 géneros), Fabaceae (33 especies de 22 géneros), Lamiaceae (20 especies de 14 géneros), Rosaceae (20 especies de 9 géneros), Brassicaceae (18 especies de 15 géneros), y una menor preferencia por Malvaceae (13 especies de 8 géneros), Apiaceae (8 especies y 8 géneros), Verbenaceae (11 especies de 6 géneros), Salicaceae (8 especies de 1 géneros), Rubiaceae (7 especies de 6 géneros), Polygonaceae (6 especies de 5 géneros), Solanaceae (6 especies, de 3 géneros), Asparagaceae, Boraginaceae, Onagraceae y Poaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Convolvulaceae y Plantaginaceae (4 especies de 3 géneros, respectivamente), Scrophulariaceae (3 especies de 3 géneros), Cactaceae (5 especies de 2 géneros), Euphorbiaceae (3 especies de 2 géneros), Acanthaceae, Arecaceae, Asclepiaceae, Berberidaceae, Cleomaceae, Hidrophyllaceae, Hypoxidaceae, Lythraceae, Nyctaginaceae, Papaveraceae y Rhamnaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente), Anacardiaceae y Tamaricaceae (3 especies de 1 género, respectivamente) y Alismataceae, Cornaceae, Oxalidaceae y Ranunculaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). De las 27 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Cleptoparásitos: *Sphcodes dichrous* Smith, 1853 y especies del género *Nomada* (HURD, 1979; KNERER, 1980).

Parásitos: *Bombylius pulchellus* Loew, 1863, *Solenopsis molesta* (Say, 1836), *Phalacrotophora halictorum* Melander y Brues, 1971, *Thecophora modesta* (Williston, 1883), *Thecophora occidentalis* (Walker, 1849) y especies de los géneros *Brachymyrmex* Mayr., 1868, *Occemya* Robinau-Desvoidy, 1853, y *Zodion* Latreille, 1796 (KNERER y ATWOOD, 1967; LITTE, 1977; MOURE y HURD, 1987; PACKER, 1988).

Predadores: *Imparipes floridensis* Delfinado y Baker, 1976, *Peucetia viridans* Hentz, 1832, *Philanthus albopilosus* Cresson, 1865, *Philanthus banabacoa* Alayo Dalmau, 1968, *Philanthus bilunatus* Cresson, 1865, *Philanthus gibossus* (Fabricius, 1775), *Philanthus lepidus* Cresson, 1865, *Philanthus pacificus* Cresson, 1879, *Philanthus politus* Say, 1824, *Philanthus solivagus* Say, 1837, *Philanthus ventilabris* Fabricius, 1798, *Proctacanthella cacopiloga* Hine, 1909, *Proctacanthus micans* Schiner, 1867, *Promachus bastardi* Macquart, 1838, *Promachus dimidiatus* Curran, 1927 y *Promachus fitchii* O-S, 1878 y especies del género *Efferia* Coquillett, 1893, (BROMLEY, 1914; EVANS, 1964; LITTE, 1977; RANDALL, 1982; MOURE y HURD, 1987; GENARO y SÁNCHEZ, 1992).

Subgénero *Pachyceble* Moure, 1940

Diagnosis.-

(Basada en PESENKO (2004), MICHENER (2007) y observación directa).

Pubescencia del cuerpo, larga, próxima y plumosa con zonas cubiertas por pelos muy cortos y espesos. El metanoto alcanza la superficie vertical del propodeo, este último, lampiño. Superficie dorsal del propodeo más o menos igual a la del escutelo. En los terguitos metasomales, bandas de pubescencia, blanca, corta y plumosa en las zonas posteriores y en ocasiones en las anteriores. En la hembra, las mandíbulas con un diente subdistal; protuberancia media distal del labro, bien desarrollada, delgada y larga y con una quilla engrosada; la pubescencia de la cara externa de las tibias posteriores forma una escopa o con pelos plumosos largos e inclinados; placa basitibial bien desarrollada. En el macho, las antenas, largas normalmente, llegan hasta el metasoma; longitud del F₂, de 1,7 a dos veces su ancho; una depresión triangular, detrás del grádulo del E₆.



Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. Se conocen un total de 22 especies, de estas, 7 están presentes en América, 3 en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 4 en México (1 estrictamente neártica), 2 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; PESENKO, 2004; MOURE *et al.*, 2013). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detallan a continuación.

Halictus lutescens Friese, 1921

Hembra (fig. 131)

Diagnósis.-

(Basada en COCKERELL (1949) y observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verdes. Las tégulas, ocre. Alas, hialinas y venas, ocre, salvo la vena R que es pardo oscura. Zona basal de las patas, negra, pero las tibias y los tarsos, claros. Metasoma, pardo, menos la parte proximal del T₁ que es verde y las zonas apicales de los T₁-T₃, ocre rojizas. Bandas distales de los terguitos, amarillas junto con bandas de pelos amarillo-blancos en los T₁ y T₂ (interrumpidas por la mitad) y en los T₃ y T₄ (completas).

Descripción.- Cutícula de la cabeza, verde con reflejos dorados, el mesosoma, negro con brillos dorados, azules y rojos y el metasoma, pardo oscuro y ocre rojizo con brillos verdes y color oro. Longitud total del cuerpo: 7,5-8 mm.

– Cabeza: Cabeza no más ancha que el mesosoma. Distancia entre el ocelo lateral y el occipucio, menos de una vez la distancia interocelar. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo y área supraclipeal, grande y espaciado y con microescultura de puntos, más visibles en el área supraclipeal; parte superior de la cabeza, muy tupido.

– Mesosoma: Punteado medio y muy tupido: en el escudo, la parte central del escutelo (en el resto del escutelo, muy espaciado), en el metanoto, pequeño, y en el mesoepisterno y metepisterno, muy grande con aspecto rugoso. Brillos muy acentuados de varios colores en la base del propodeo, esta última zona con estrías laterales y apicales que se entremezclan en el centro.

– Metasoma: La base del T₁, negra. Escultura de los terguitos, pequeña y apretada. Terguitos cubiertos de sedas, ocre, en los T₅ y T₆, además, son muy espesas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀.

El Desengaño: 29-VII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua. En México, esta presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (AYALA, 1988; DELGADILLO, 1992; RODRÍGUEZ, 2008; UNIBIO, 2013; MOURE *et al.*, 2013).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observaron desde los 0 a los 1.360 m (WILLE y MICHENER, 1971; ESPONDA, 2008).

Historia natural.-

Organización social: Se tiene escasa información sobre su organización, pero se cree que puede ser eusocial. Lo que sí está claro es que es comunal, ya que se encontraron conviviendo a una población de 600 hembras adultas (WILLE y MICHENER, 1971; SAKAGAMI y OKAZAWA, 1985).

Fenología: Se ha capturado al final de la época seca, es decir, en mayo, julio y agosto. Se encuentra todo el año en Centroamérica, y en México de febrero a abril, de junio a septiembre y noviembre (WILLE y MICHENER, 1971; SAKAGAMI y OKAZAWA, 1985; AYALA, 2004; RODRÍGUEZ, 2008; GBIF, 2015). El mes de mayo es primera cita para México.



Nidificación: Construye su nido en suelos con poca o sin vegetación. En el agujero de entrada fabrica un montoncillo de arena que se abre a una galería central ramificada.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 32 especies: *Byrsonima crassifolia* (DELGADILLO, 1992), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Mangifera indica*, *Sida glabra* (AYALA, 2004), *Acacia hindsii* (RAINE *et al.*, 2007), *Acacia cochliacantha*, *Acacia cornigera*, *Ardisia breedlovei*, *Astianthus viminalis*, *Calea oliveri*, *Capsicum frutescens*, *Coccoloba caracasana*, *Croton guatemalensis*, *Desmodium sp.*, *Dolichandra unguis-cati*, *Eleusine indica*, *Eupatorium sp.*, *Hyptis tomentosa*, *Ipomoea triloba*, *Merremia sp.*, *Mimosa pudica*, *Moringa oleifera*, *Paullinia sp.*, *Phaseolus sp.*, *Psychotroa sp.*, *Salvia sp.*, *Senna atomaria*, *Serjania sp.*, *Sida acuta*, *Solanum torvum*, *Tabernaemontana sp.* y *Tecoma stans* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 29 géneros de 20 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Fabaceae (acudió a 7 especies de 6 géneros) y una menor por Convolvulaceae, Lamiaceae, Sapindaceae y Solanaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 15 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Lasioglossum* Curtis, 1833

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Tercera y normalmente, segunda vena submarginal y la segunda recurrente más fina que la primera vena submarginal (figs. 22k-m). Pelos de la zona apical de los terguitos, ausentes o raramente escasos y poco plumosos. En el macho, gonostilo membranoso, simple, casi glabro y pequeño, menos de la mitad de la longitud y menos de la mitad de ancho que el gonocoxito; protuberancia basal inferior de la valva penéana, gruesa y truncada.

Distribución geográfica.- Esta presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bermudas, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla Juan Fernández, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de San Juan, isla de San Vicente y Granadinas, isla Sombrero, Trinidad y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes (GENARO, 2004; MICHENER, 2007; ENGEL, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 90 a los 2.250 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Están catalogados 15 subgéneros en el mundo, de estos, 5 están en América, en el Reino Neotropical, Subregión Caribeña y México, 4 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen unas 1.766 especies, de estas, 176 habitan en el Reino Neotropical, 135 en la Subregión Caribeña, 95 en México (40 estrictamente neárticas), 43 en Centroamérica y 40 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 4 especies y 16 morfoespecies pertenecientes a 3 subgéneros.

Posición taxonómica.- Algunos autores, tales como MICHENER *et al.* (1994) y MICHENER (2007), subdividen este género en varios subgéneros, mientras que otros (MITCHELL, 1960; MOURE *et al.*, 2013) los elevan a la categoría de género. GIBBS *et al.* (2012), realizaron un estudio filogenético en el que reconocieron estos taxones como subgéneros. Aparte, demuestran la sinonimia de dos subgéneros, la división de otros dos y la aparición de tres nuevos (que existían antiguamente). Además, en otro trabajo GIBBS *et al.* (2009) incluyen las especies de tres subgéneros dentro de dos. En el trabajo que nos ocupa se ha optado por estas últimas clasificaciones.

Dos subgéneros de *Lasioglossum*, *Dialictus* y *Evylaeus*, son morfológicamente muy similares. Para separarlos se utilizan principalmente dos características, la coloración de la cutícula de la cabeza y del mesosoma, y la presencia de cresta propodeal. Se determinan como especies de *Dialictus*, a los individuos que no poseen cresta propodeal y presentan coloración negra, verde o azul (en ocasiones puede ser metálica) en la cabeza y el mesosoma, mientras que se determinan como especies de *Evylaeus* aquellas que son negras (no metálicas) y tienen una quilla que rodea la superficie posterior del propodeo. Pero estos caracteres no son del todo



fidedignos, ya que hay especies de *Dialictus* con cutícula negra o verde que presentan cresta, y especies de *Evylaeus* que no la conservan. Esto ha provocado que numerosas especies hayan sido ubicadas en el subgénero equivocado (MICHENER, 2007). En la actualidad no se pueden separar con mucha fiabilidad estos dos subgéneros, por lo que, en el estudio que nos ocupa se utilizarán los caracteres enunciados anteriormente, es decir, los de MICHENER (2007) junto con las aportaciones de GIBBS (2010b) para *Evylaeus*.

Historia natural.-

Organización social: Es desde solitaria hasta eusocial sencilla en distintos niveles. En algunas especies, las colonias pueden tener hasta 400 hembras. También es parásita social (EICKWORT, 1986, 1988; PACKER, 1991; DANFORTH *et al.*, 2003; GIBBS, 2010b).

Nidificación: La mayor parte construye su nido en el suelo y algunas especies en madera. El nido consta de un túnel principal con varias ramificaciones (DANFORTH *et al.*, 2003).

Cleptoparásitos: Especies del género *Sphecodes* (MICHENER, 1978).

Parásitos sociales: Especies del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*) Robertson, 1901 (WCISLO, 1997).

Parásitos: *Phalacrotophora halictorum* (WCISLO, 1990).

Clave para los subgéneros de *Lasioglossum*

Hembra y macho

1. – Alas anteriores con la segunda vena submarginal tan gruesa como la primera y con más grosor que la tercera (fig. 22k). ***Lasioglossum***
- Alas anteriores con la segunda vena submarginal más fina que la primera y más o menos como la tercera (fig. 22m). **2**
- 2(1). – Cutícula del cuerpo, no metálica y negra. La superficie posterior del propodeo está cerrada lateralmente por una cresta vertical que se extiende hasta casi el ápice superior, también presenta otra en el margen anterior de esta zona. T₂ con una banda basal lateral de pubescencia. ..
..... ***Evylaeus***
- Cutícula del cuerpo, verdosa o azul metálica. La superficie posterior del propodeo puede o no estar cerrada lateralmente por una cresta vertical, si la tienen, nunca llega hasta el ápice superior. T₂ sin una banda basal lateral de pubescencia. ***Dialictus***

Subgénero *Dialictus* Robertson, 1902

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007), GIBBS (2010b) y observación directa).

Cutícula del cuerpo, verde o azul metálica. Puede o no tener cresta propodeal, si la presenta, esta no separa las áreas dorsales y posteriores. En la hembra, mandíbulas con un diente dorsal preapical; espolón tibial posterior interno, pectinado con dos o tres prolongaciones muy largas. En el macho, la longitud media dorsal de la gonobase es un tercio de la largura del gonocoxito; los márgenes dorsales inferiores del gonocoxito divergen un poco a lo largo de su longitud.

Distribución geográfica.- Se sitúa en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleártico. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Bermudas, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Cuba Ecuador, EE.UU., isla de Granada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, isla de Juan Fernández, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de San Vicente y Granadinas, isla Sombrero, Trinidad y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Se conocen un total de unas 399 especies en el mundo, de estas, 114 están presentes en el Reino Neotropical, 75 en la Subregión Caribeña, 31 en México (19 estrictamente neárticas), 34 en Centroamérica y 38 en el resto de la Subregión Caribeña (ENGEL, 2001, 2011; MICHENER, 2007; GIBBS, 2010b; GIBBS, 2011; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han capturado 2 especies y 12 morfoespecies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Las especies del subgénero *Dialictus* son muy difíciles de separar entre sí, debido a su gran similitud, su morfología monótona, al gran número de especies que presenta el subgénero, la ausencia de revisiones en el área Neotropical y al gran número de especies



nuevas sin describir. Además cuando se trata de especies eusociales es aun más complicado, ya que existen diferencias morfológicas entre las castas (PACKER, 1997; MICHENER, 2007; GIBBS, 2010a). Es por todo esto, por lo que algunas especies encontradas se han determinado a nivel de morfoespecie sin poder ser atribuidas a alguna especie en concreto.

Aunque no se haya sido posible llegar a identificar la especie, todos los individuos han sido clasificados teniendo en cuenta los caracteres específicos que otros autores utilizaron para separar especies del subgénero *Dialictus*. Además, se han comparado las genitalias de los machos de las diferentes especies para verificar que eran distintas. En el apartado de posición taxonómica de cada morfoespecie se detalla las diferencias encontradas.

Respecto a la asociación de machos con hembras de la misma especie, es igualmente problemático, dos terceras partes de las especies de *Dialictus* de Norteamérica han sido descritas con un solo sexo (GIBBS, 2010b; GIBBS, 2011). De igual manera que para diferenciar las distintas especies, para asociar dos sexos en una especie se han utilizado caracteres específicos que otros autores usaron para este fin.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria, comunal, semisocial, eusocial sencilla o cleptoparásita y algunas especies son parásitas sociales. Puede formar agregaciones (EICKWORT, 1986, 1988; GIBBS, 2010b).

Nidificación: Las celdas del nido se abren directamente al túnel central y no suelen formar grupos. Normalmente no reutiliza las celdas (SAKAGAMI y MICHENER, 1962; EICKWORT y SAKAGAMI, 1979).

Cleptoparásitos: Especies del género *Nomada* (MAETA *et al.*, 1996).

Parásitos: *Phalacrotophora halictorum*, *Thecophora occidentalis* y *Zodion americanum* y de especies de los géneros *Anoctus* Sharp, 1875, *Parapygmephorus* Cross, 1965, *Pseudomethoca* Ashmead, 1896, *Ripiphorus* Bosc, 1972 (Wiedemann, 1830) (WILLE y OROZCO, 1970; EICKWORT y EICKWORT, 1971).

Predadores: *Philanthus bilunatus*, *Philanthus gibbosus*, *Philanthus politus* y *Philanthus solivagus* (EVANS y LIN, 1959).

Clave para las especies del subgénero *Dialictus*

Hembra

1. – Abejas medianas (entre 5,3 y 8 mm). Cutícula del cuerpo con reflejos muy vivos y el metasoma con reflejos dorados o verde dorados muy brillantes. Por el tamaño y la coloración se asemejan al género *Augochlora*. **Grupo aurora 2**
- Abejas pequeñas (menores de 5 mm.). Cutícula con reflejos, pero no muy luminosos y nunca el metasoma dorado o verdoso dorado y brillante. **4**
- 2(1). – Brillos verde dorados en el metasoma. Puntos del escudo, profundos, grandes y con contorno regular (fig. 136h). ***Lasioglossum (Dialictus) sp.* 11**
- Brillos dorados en el metasoma. Por lo menos, la mitad de los puntos del escudo son muy profundos y muy irregulares con aspecto de crestas en vez de puntos (figs. 136b, n). **3**
- 3(2). – Escudo de color azul y todo con punteado en forma de quillas (fig. 136b). Elevaciones de la base del propodeo, serpenteantes y la microescultura muy profunda y tupida, lo que hace que sea difícil ver las quillas (fig. 136e). ***Lasioglossum aurora***
- Escudo de color verde, la mayor parte tiene puntos que parecen quillas, pero existe una zona central inferior donde se observan claramente puntos (fig. 136n). Elevaciones de la base del propodeo, rectas y la microescultura poco profunda y muy tupida, lo que hace que se vean claramente las quillas (fig. 136q). ***Lasioglossum (Dialictus) sp.* 12**
- 4(1). – Las tégulas están angostadas en su parte lateral interna y son más largas de lo normal, sobrepasan o casi la parte inferior del escudo (fig. 140g). Cutícula del escudo, dorado rojiza y brillante. T₃ con bandas basales de pelos blancos. **Grupo tegulare..... *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 7**
- Las tégulas son ovaladas y no sobrepasan el escudo. Cutícula del escudo nunca dorado rojiza o si tiene estos tonos, entonces, la cutícula es mate. Sin bandas basales de pelos. **5**



- 5(4).** – Metasoma, ocre. Pubescencia del escudo, ocre, muy corta y muy densa (fig. 133b). *Lasioglossum aspasia*
- Metasoma, negro o pardo oscuro. Pubescencia del escudo, blanca o amarilla (figs. 133h, 135n), si es ocre, nunca muy corta y muy densa (fig. 134n). **6**
- 6(5).** – Escudo, en vista dorsal, muy recto, sin el pequeño abombamiento típico en la parte media. Pubescencia del escudo, ocre (fig. 134n). *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **5**
- Escudo, en vista dorsal, normal, con el pequeño abombamiento típico en la parte media. Pubescencia del escudo, de otro color que no sea ocre. **7**
- 7(6).** – Alas anteriores con dos celdas submarginales. Parte inferior del área paraocular con pelos muy plumosos y densos. Mitad apical del clípeo, pardo rojizo (fig. 134g). *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **4**
- Alas anteriores con tres celdas submarginales. Parte inferior del área paraocular con pelos plumosos y escasos. Mitad apical del clípeo, pardo oscuro. **8**
- 8(7).** – Cutícula del escudo, negra con leves reflejos azulados opacos; escultura, muy espaciada con zonas sin puntos (fig. 134b); microescultura, rugosa y muy poco profunda. Tercio distal de la base del propodeo con zonas sin microescultura (fig. 134e). *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **3**
- Cutícula del escudo de otro color, o si presenta reflejos azules, entonces, combinado con otros colores; escultura, apretada o muy tupida (fig. 133n), si presenta puntos muy espaciados, entonces, la microescultura, es muy profunda (fig. 135n). Parte distal de la base del propodeo con microescultura rugosa (figs. 135k, q). **9**
- 9(8).** – Base del propodeo con una cresta, profunda (redondeada en su lateral), que rodea la parte apical (salvo en el medio) y la mitad inferior. Microescultura, rugosa en todo el T₁. *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **2**
- Base del propodeo sin cresta (fig. 137e). Microescultura rugosa, ausente en toda la superficie del T₁ o en casi toda. **11**
- 9(8).** – Mitad inferior del clípeo con una banda pardo oscura opaca (fig. 137a). Microescultura en todo el T₁, rugosa, salvo unos círculos en su mitad lateral. *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **10**
- Mitad inferior del clípeo con una banda negra brillante (fig. 135m). Sin microescultura en todo el T₁ o por lo menos, en su parte apical. **10**
- 10(9).** – Microescultura en más de la mitad del área supraclipeal y del clípeo. **11**
- Casi sin microescultura en el área supraclipeal y en menos de un cuarto del clípeo. *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **8**
- 11(10).** – Escudo con microescultura muy profunda; cutícula, verdoso rojiza, dorada y mate; punteado, muy laxo o espaciado, incluso en los laterales (fig. 135n). *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **9**
- Escudo con microescultura profunda; cutícula, verdosa y brillante; punteado, apretado o laxo en la parte central y más tupido en los laterales (fig. 133h). *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **1**
- Macho**
- 1.** – Abejas medianas (más de 8 mm). Cutícula del cuerpo con reflejos muy vivos, el metasoma con reflejos dorados muy brillantes (fig. 137n). Por el tamaño y la coloración se asemejan a las especies del género *Augochlora*. **Grupo aurora** *Lasioglossum aurora*
- Abejas pequeñas (menos de 8 mm). Cutícula con reflejos, pero no muy luminosos y nunca el metasoma dorado y brillante. **2**
- 2(1).** – Las tégulas están angostadas en su parte lateral interna y son más largas de lo normal, sobrepasan o casi la parte inferior del escudo (fig. 140g). Sin microescultura en el clípeo. **Grupo tegulare** *Lasioglossum (Dialictus) sp.* **7**
- Las tégulas son ovaladas y no sobrepasan el escudo. Alguna zona del clípeo con microescultura, si no tiene, entonces, pelos muy plumosos en la parte inferior del área paraocular. **3**
- 3(2).** – Clípeo con un gran surco triangular en su parte media (fig. 137g). Una quilla rodea la base del propodeo (fig. 137k). *Lasioglossum aspasia*



- Clípeo sin surco triangular en su parte media (fig. 138m). Sin quilla que rodee la base del propodeo (fig. 138q). **4**
- 4(3).** – Área paraocular inferior con pelos muy plumosos. **5**
- Área paraocular inferior sin pelos muy plumosos. **8**
- 5(4).** – Escudo, en vista dorsal, muy recto, sin el pequeño abombamiento típico en la parte media; en su mitad superior presenta un surco. Microescultura del escudo, muy profunda, la cutícula, mate (fig. 138n). *Lasioglossum (Dialictus) sp. 5*
- Escudo, en vista dorsal, normal, con el pequeño abombamiento típico en la parte media; en su mitad superior no presenta surco. Microescultura del escudo, no muy profunda, la cutícula, brillante (fig. 138h). **6**
- 6(5).** – Sin microescultura en más de las tres cuartas partes del área supraclipeal y del escudo (fig. 142 h). Parte apical de la base del propodeo sin microescultura (fig. 138k). *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*
- Con microescultura en más de las tres cuartas partes del área supraclipeal y del escudo (figs. 139b, 140b). Parte apical de la base del propodeo con microescultura (fig. 140e). **7**
- 7(6).** – Parte externa de las antenas, amarilla. Microescultura del T₁ poco profunda, pero visible en algunas zonas, sobre todo en la distal. *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6*
- Parte externa de las antenas, pardo oscura. Sin microescultura en el T₁. *Lasioglossum (Dialictus) sp. 9*
- 8(4).** – Clípeo y área supraclipeal sin microescultura o si presenta, entonces, en menos de un cuarto. F₁ de un color más claro que el resto de la antena. *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8*
- Clípeo y área supraclipeal con microescultura en más de la mitad de su área. F₁ del mismo color que el resto de la antena. *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*

Lasioglossum aspasia (Smith, 1879)

Hembra (figs. 141a, c)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1879), VACHAL (1904b) y observación directa).

Pubescencia del escudo, escutelo y metanoto, amarillo anaranjada, muy plumosa, muy corta y muy densa, que dificulta la visión de la escultura (fig. 133b). El propodeo posee dos crestas en la zona superior. Una de ellas es poco profunda con forma semicircular y rodea la base del propodeo. En su interior se encuentran las quillas, que ocupan todo el espacio (tanto horizontal como vertical), están alejadas, muy rectas y tan profundas que existe un gran hundimiento que hace que entre las quillas y la cresta haya bastante diferencia de profundidad (fig. 133e). La otra cresta está en la parte apical del propodeo, pero adyacente a la zona basal, se sitúa en el lateral y tiene forma casi triangular, pero sus ángulos están ovalados. Esta cresta también posee quillas en su interior. Además, existen elevaciones en la parte proximal del área apical del propodeo (figs. 133e, f). Metasoma, ocre.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes; metasoma, ocre con zonas pardo oscuras. Longitud total del cuerpo: 7,5 mm.

– Cabeza (fig. 133a): Es más larga que ancha. Ancho del área genal, menor que la del ojo. Parte distal central del labro con una gruesa protuberancia redondeada. Parte central del clípeo con una zona en forma de triángulo un poco hundida. Pubescencia de la cara, amarillo anaranjada, muy plumosa, muy corta y densa, salvo en el clípeo, en el área supraclipeal y la parte inferior de la zona genal que es muy escasa. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad apical del clípeo, pardo oscura; la mitad basal del clípeo y el área supraclipeal es dorada y rojiza. Resto de la cara, verde, salvo una pequeña zona pardo oscura en la región proximal del área paraocular. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, grande y muy laxo; microescultura, poco profunda; región basal del clípeo, medio y tupido; en el área supraclipeal, medio y muy tupido; entre el área supraclipeal y los ojos (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales), muy apretado y medio; en la parte superior de la cabeza, más pequeño y muy tupido; la zona del vértex presenta menor cantidad y está más



espaciado y con microescultura rugosa; en el área genal, algún punto, pero lo que destaca es la microescultura rugosa. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 133b-e): Negro con reflejos muy leves dorados verdosos. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma carece de microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el escudo, medio y muy apretado; en el escutelo, grande y mediano, muy apretado o tupido; parte superior del mesoepisterno, grande y muy profundo, el resto, poco profundo, diluido y con microescultura rugosa que dificulta la visión de los puntos. Todo el propodeo presenta microescultura de puntos. Una cresta inferior lateral rodea la parte apical del propodeo, ocupa los dos tercios distales, dentro de esta estructura posee elevaciones poco profundas. Pelos del área superior del mesoepisterno y del metepisterno como los del escudo, pero densos; en el resto del mesoepisterno, muy largos y plumosos. Alas y venas, ocre; tres celdas submarginales. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: El patrón de coloración puede variar, pero normalmente, el T₁ y T₂ es ocre con una pequeña línea subapical, pardo oscura, aunque también pueden tener una zona grande medial vertical, pardo oscura ámbar; banda distal en los T₁-T₅, amarilla. Escultura difuminada dispuesta de la siguiente manera: sin punteado en la parte apical de todos los terguitos; parte central del T₁, pequeña, laxa o tupida, pero con pocos puntos; en el centro del T₂, media y muy tupida. Todos los terguitos con microescultura rugosa. Pubescencia muy corta, muy plumosa y muy densa (como la del escudo) de la manera siguiente: una banda distal en el T₁; en los laterales del T₂; por todo el terguito en los T₃-T₆.

Macho (figs. 141b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Parte central del clípeo con la zona en forma de triángulo más hundida que en la hembra. Escultura del escudo y del escutelo, media y muy apretada (figs. 137h, i). El propodeo como en la diagnosis de la hembra (figs. 137k, l).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos azules y verdes, metasoma, pardo oscuro. Longitud total del cuerpo: 5,1-5,66 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 137g): Pardo oscura con leves reflejos verdes y dorados. Clípeo, pardo oscuro, salvo una pequeña banda basal con brillos verdes y dorados. Sin protuberancia redondeada en el labro. Pubescencia de la cara, amarillo blanca, plumosa y larga en el área paraocular (al lado de las inserciones antenales). Punteado del área supraclipeal, apretado y muy tupido. Antenas, negras.

– Mesosoma: Alas y venas, pardo oscuras. Pubescencia del mesosoma, larga, amarillo blanca, poco plumosa y muy escasa. Quillas del área proximal del propodeo, más alejadas y más profundas que en la hembra y sin microescultura.

– Metasoma: Metasoma, pardo oscuro, la parte apical de los T₂-T₄ puede ser ocre, rojiza o pardo clara, pero siempre de un color más claro que la parte basal del terguito. Escultura más visible que en la hembra. Pubescencia sin seguir ningún patrón.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 308♀♀ y 18♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 2♂♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-X-2005, 2♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-XI-2005, 3♂♂, sobre *B. pilosa*; 29-XI-2005, 7♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 21-II-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 16-III-2006, 3♀♀, sobre *Schistocarpa bicolor*; 20-III-2006, 1♀, sobre *S. bicolor*; 23-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 19♀♀, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 29♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-VI-2006, 35♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-VII-2006, 25♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*; 29-VII-2006, 35♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 24♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 13♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 8♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 9♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre



B. pilosa. Loma de las Araucarias: 17-X-2005, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 20-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-XI-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2005, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-III-2006, 1♀, sobre *S. bicolor*; 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-X-2005, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*, 21-X-2005, 3♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 26-XI-2005, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-XI-2005, 5♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 8♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 14♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 30-VII-2006, 9♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los Estados de Hidalgo y Veracruz. El macho era desconocido hasta ahora (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente se ha encontrado entre 1.100 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Posición taxonómica.- El macho es distinto al resto de los machos de las otras morfoespecies como caracteres diferenciales presenta, el ápice del gonostilo, engrosado, forma una estructura que presenta casi el mismo grosor en toda su longitud además, ventralmente, tiene muchos pelos en su parte externa (fig. 140p).

El macho de esta especie no está descrito. Se ha asociado con la hembra de esta especie, ya que, aunque no posee la pubescencia tan particular de la hembra, hay otras características que son idénticas como son, las crestas y las quillas del propodeo, el punteado del mesosoma y el hundimiento del clípeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado casi durante todo el año, han sido más abundantes en julio y agosto. Los machos se han capturado de septiembre a noviembre, octubre ha sido el mes con un número mayor de machos. Los meses de septiembre, octubre y noviembre son primeras citas para los machos. Los meses de enero a marzo y de abril a noviembre son primeras citas para la hembra.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Schistocarpa bicolor*, *Smallanthus maculatus* y *Spermacoce laevis*. La planta más visita ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 géneros de 2 familias de plantas. Mostró preferencia por Asteraceae.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 1

Hembra (figs. 142a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura de puntos en la parte basal del clípeo y por lo menos en los laterales del área supraclipeal y de la parte apical del clípeo (fig. 133g). Punteado del escudo y escutelo, medio, espaciado o muy laxo, excepto en los laterales y en el área de los surcos parapsidiales (o en el centro de la estructura) que es tupido; microescultura de puntos más profundos en la mitad superior (figs. 133h, i). Base del propodeo sin cresta que lo rodee y con elevaciones en su interior que pueden ocupar un tercio o los dos tercios superiores. Estas quillas son delgadas y están alejadas o muy separadas y presentan un número mayor de ellas en los laterales (fig. 133k); algunos ejemplares poseen las crestas entremezcladas en su parte media. Parte distal del T₁ sin microescultura.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con leves reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,4-4 mm.

– Cabeza (fig. 133g): Longitud de la cara, igual a su anchura. Anchura de la gena, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad



proximal del clípeo, verde y dorada, mitad apical, pardo oscura. Área supraclipeal, verde, dorada y rojiza, resto de la cara verdosa con zonas doradas en las inserciones antenales. Punteado dispuesto de la manera siguiente: mitad basal del clípeo, medio y tupido; mitad distal del clípeo, escaso y más grande; área supraclipeal, medio, tupido o espaciado; zona entre el área supraclipeal y los ojos (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales), tupido o muy apretado y medio; en la parte superior de la cabeza, más pequeño que en el resto y muy tupido; zona del vértex, más grande y más espaciado. Todo el área genal con microescultura estriada. Antenas, pardo oscuras, en algunos ejemplares los flagelómeros apicales son amarillos o pardos claros.

– Mesosoma (figs. 133b-f): Verde con leves reflejos dorado verdosos. Pubescencia, ocre blanca. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma presenta microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: mesoepisterno, espaciado o tupido y medio, en ocasiones, grande. Parte apical del propodeo con una cresta inferior lateral que lo rodea. Metepisterno y parte lateral del propodeo con microescultura rugosa. Alas hialinas con tres celdas submarginales. Patas, pardo oscuras y tégulas, pardo claras.

– Metasoma: Pelos, blanco amarillos. Punteado dispuesto de la manera siguiente: sin punteado en la parte basal del T₁, pero con microescultura rugosa, en la parte distal, muy escaso y muy laxo; más puntos en el T₂, pero siguen siendo muy escasos y sin microescultura en la parte central, en la zona apical y proximal, microescultura rugosa; a partir del T₃, todos los terguitos presentan microescultura rugosa.

Macho (figs. 142b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Como la diagnosis de la hembra, salvo: Antenas, pardo oscuras. Microescultura del escutelo solo presente en la parte distal y mucho menos profunda que en la hembra (fig. 138c). Cabeza sin pelos plumosos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes y leves reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,4-4 mm

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 138a): La microescultura del clípeo es menos profunda.

– Mesosoma (figs. 138b-f): Punteado del mesoepisterno más grande y la microescultura en ocasiones puede ser débil y en algunas zonas estar ausente. Tégulas y patas, pardo oscuras, los tarsos son más claros.

– Metasoma: Microescultura rugosa en la parte apical de los terguitos, el resto sin ella.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 144♀♀ y 15♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-X-2005, 1♀, sobre *Bidens squarrosa*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 22-X-2005, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Spilanthes americana*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 29-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, sobre *Yongia japonica*; 18-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-II-2006, 2♀♀, sobre *Melampodium microcephalum*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, sobre *Y. japonica*; 24-II-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀, sobre *Villasenorina orcuttii*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 20-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-IV-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♂, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *I. walleriana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 5♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀,



volando; 17-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. microcephalum*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Euphorbia heterophylla*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VIII-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. microcephalum*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-IX-2006, 4♂♂, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Paspalum virgatum*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♀, sobre *S. maculatus*, 17-X-2005, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-XI-2005, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 13-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. americana*; 19-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 17-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Y. japonica*; 15-III-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 18-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 22-III-2006, 1♂, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 22-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 18-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 2♀♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 25-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Salvia albiflora*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 28-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-VIII-2006, 1♀, sobre *S. americana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-IX-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 29-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 21-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 28-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 16-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 16-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-IX-2006, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *Paspalum conjugatum*.

Modificaciones genéticas.- Una hembra presenta un gran hundimiento en la parte superior del escudo. Además, se diferencia del resto de los individuos de su morfoespecie en que la longitud del escudo es mucho menor que su anchura (fig. 140h).

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho es distinto al resto de los machos de las otras morfoespecies, presenta como carácter diferencial, el ápice del gonostilo que, en su parte dorsal, es laminado y con pelos muy largos y muy densos (fig. 140i).

El macho y la hembra se consideran de la misma morfoespecie, ya que el punteado y la microescultura del cuerpo son muy similares, así como, la forma y las quillas del área basal del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado a lo largo de todo el año, han sido más abundantes en los meses de lluvia. Los machos se recolectaron todos los meses, menos febrero, mayo, junio, octubre y diciembre, han sido más numerosos en abril y septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Euphorbia heterophylla*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephalum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora*



radicans radicans, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthes americana*, *Spermacoce laevis*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*.

Estos datos muestran que es poliléctica. Visitó representantes de 20 especies pertenecientes a 18 géneros y 10 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (visitó 9 especies de 8 géneros) y una menor por Lamiaceae (2 especies de 2 géneros) y Poaceae (2 especies de 1 género). De las 7 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 2

Hembra (fig. 132)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Parte externa de las antenas, pardo oscura, parte interna, pardo clara. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, muy profundo, grande y su mayor parte, muy tupido, salvo en el área colindante al surco medio mesoescutelar que es apretado (fig. 133n); en el escutelo, puntos, grandes y tupidos mezclados con alguno medio y muy apretado, sobre todo en los extremos superior e inferior y en la parte central (fig. 133o); mesoepisterno, muy profundo, muy grande y muy apretado, con aspecto rugoso (fig. 133p). La forma de la base del propodeo es trapezoidal y presenta una cresta profunda (redondeada en su lateral) que lo rodea en la parte apical (salvo en el medio) y en la mitad inferior. Las quillas de su interior son profundas, muy alejadas y un poco serpenteantes, excepto la central; la mayor parte de ellas llega hasta la parte distal de la base del propodeo (figs. 133k, r). Mitad apical del clípeo sin microescultura. Microescultura rugosa: en el área genal, mesosoma y terguitos. Microescultura de puntos en el área supraclipeal.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde oscura con brillos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,7-4 mm

– Cabeza (fig. 133m): Un poco más ancha que larga. Anchura de la gena, menor que la del ojo. El tercio basal (o menos) del clípeo presenta brillos verdes y dorados, el resto es negro y brillante. Escultura del clípeo de la siguiente manera: en el tercio distal, escasa, grande y sin microescultura; el siguiente tercio superior con más puntos, grandes y tupidos; tercio proximal, más pequeña, muy tupida y con microescultura de puntos (en ocasiones puede haber puntos grandes también). Microescultura de puntos en el resto de la cabeza. Escultura del área supraclipeal y de la zona superior de esta (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales) media y apretada, en el resto de la cabeza es grande y muy apretada, salvo el vértex que es espaciada.

– Mesosoma (figs. 133n-r): Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Pubescencia, amarillo blanca. Todo el mesosoma con microescultura de puntos, muy profundos y muy regulares, sino se especifica lo contrario. Parte apical del propodeo con una cresta lateral que lo rodea la estructura (llega hasta los dos tercios basales), Téngulas y patas, pardo oscuras. Alas hialinas, pterostigma, ocre amarillo; tres celdas submarginales.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: en el T₁, muy escaso y localizado en el centro, en el resto de los terguitos, muy pequeño, poco profundo y espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀♀.

El Desengaño: 22-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 23-VI-2006, 1♀, sobre *Spilanthes americana*. **Loma Ventura:** 20-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de los machos de las otras morfoespecies, por lo que no se ha emparejado con ninguno. En especial no se ha emparentado con los machos de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6* porque estos no presentan cresta en la base del propodeo ni muchas quillas en su interior, además, no tienen microescultura de puntos en el clípeo. El resto del punteado del cuerpo también presenta diferencias.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo y abril.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Spilanthes americana* (Asteraceae).



Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 3

Hembra (figs. 143a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del escudo, negra con reflejos azulados opacos. Mitad inferior del área genal sin puntos (solo donde se imbrican los pelos) y sin microescultura en toda el área genal. Puntos de diferentes tamaños en el escudo y escutelo (figs. 134b, c), grandes, medios y pequeños, más abundantes y tupidos en el centro (alrededor del surco medio mesoescutelar) y en los laterales, en el resto espaciado o muy laxo; el escutelo presenta zonas sin microescultura ni punteado (en la parte central). Escudo y escutelo con microescultura, rugosa y muy superficial, con aspecto de estar ausente. Base del propodeo, angulosa, pero sin cresta que lo rodee; las elevaciones de su interior están situadas en la mitad superior y son muy superficiales y en ocasiones están ausentes en el centro y son más marcadas en los laterales; la parte apical es negra y brillante y algunas zonas pueden no tener microescultura, dándole un brillo muy característico (fig. 134d). Parte distal y proximal de los T₁ y T₂ con microescultura rugosa, pero en el centro sin ella. Antenas, pardo oscuras.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, negra con brillos verdes, rojos y dorados, la del mesosoma, negra con leves reflejos azules y alguno verdoso o dorado, y la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,88-5,11 mm.

– Cabeza (fig. 134a): Anchura de la cabeza, un poco mayor que la longitud. Ancho de la gena, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Cutícula de la mitad basal del clípeo y área supraclipeal, dorada y rojiza, aunque normalmente, el área central e inferior del área supraclipeal es negra como la parte apical del clípeo. Resto de la cara, verde y dorada, en algunos ejemplares, el área paraocular es muy rojiza. Punteado dispuesto de la manera siguiente: mitad distal del clípeo con varios puntos grandes y microescultura muy superficial, con aspecto de estar ausente; mitad inferior del clípeo, medio y muy escaso; mitad apical y laterales del área supraclipeal, pequeño, tupido y muy apretado, el resto de esta estructura no presenta puntos ni microescultura, aunque a veces puede tenerlos; zona hasta un poco más arriba de las inserciones antenales, muy apretado y medio; en la región proximal del área paraocular (pegada al ojo), una zona en forma de triángulo con cutícula negra, dos o tres puntos y con microescultura poco profunda, excepto la parte más cercana al clípeo que no tiene; en la parte superior de la cabeza, más pequeño que en el resto y muy tupido; en la zona del vértex, más espaciado y con microescultura rugosa; en la mitad superior del área genal, medio y espaciado, excepto en los laterales que es más tupido.

– Mesosoma (figs. 134b-f): Algún reflejo, muy leve, dorado o rojizo. Pubescencia, amarillo blanca, muy escasa y muy plumosa. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma tiene microescultura estriada, muy poco profunda (parece que no presenta), sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el metanoto, pequeño y apretado, sin microescultura y brillante; reflejos dorados en el mesoepisterno con puntos de diferentes tamaños, grandes y medianos, muy laxos o espaciados y con microescultura rugosa. Hay una cresta inferior lateral que rodea la parte apical del propodeo hasta casi tocar la parte basal. Esta zona es brillante, con leves reflejos dorados y rojizos, con microescultura rugosa y puntos escasos y grandes. Metepisterno y parte lateral del propodeo con microescultura rugosa. Alas hialinas, venas, pardo claras y tres celdas submarginales. Patas y tégulas, pardo oscuras, tarsos, pardo claros.

– Metasoma: Pelos, blanco amarillos. Escultura solo en el centro del T₁ y T₂, pequeña y espaciada. A partir del T₃, microescultura rugosa y muy profunda por todo el terguito.

Macho (figs. 143b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).



Igual que la hembra, salvo: desde la zona paraocular, un poco más arriba del nivel de las inserciones antenales, hasta el clípeo, con pelos muy plumosos, largos y muy dispersos; reflejos de colores en toda la zona. Sin casi microescultura en el clípeo, en el tercio distal del área genal y en casi todo el escudo y escutelo (figs. 138h, i), cuando la posee es muy poco profunda y casi no se nota.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, negra con brillos verde azulados, la del mesosoma, negra con reflejos muy leves rojos y amarillos y la del metasoma, pardo oscura o negra, brillantes. Longitud total del cuerpo: 3,75-3,77 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza (fig. 138g): Tonos menos verdosos. Clípeo, negro con puntos grandes y espaciados.
- Mesosoma (figs. 138h-l): Tintes leves verdosos y dorados. Punteado de la zona lateral del mesoepisterno (la que está más cerca de la cabeza), grande, muy tupido y muy profundo, el resto como en la hembra, pero solo con microescultura en la parte superior y lateral. Cutícula de esta estructura con brillos azul oscuro. Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos, amarillo claros.
- Metasoma: Escultura del T₁, pequeña, apretada o espaciada. Punteado por todo los terguitos a partir del T₂ (menos en la banda apical), en el T₂, disperso y en el resto de los terguitos más grande, más abundante y apretado. Solo con microescultura en la banda distal de los terguitos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 30♀♀ y 9♂♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 21-II-2006, 3♀♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 24-II-2006, 1♀, sobre *M. microcephalum*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-III-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 20-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 23-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 20-IV-2006, 1♂, sobre *Spilanthus americana*; 23-IV-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 22-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 26-VII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 31-VII-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 17-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 30-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma de las Araucarias: 17-II-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 15-III-2006, 1♂, sobre *S. americana*, 1♀, sobre *Y. japonica*; 18-III-2006, 3♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-IV-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 25-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 17-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 19-III-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*; 22-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho es distinto al resto de los machos de las otras morfoespecies, presenta como caracteres diferenciales el ápice del gonostilo laminado y la ausencia de engrosamiento en su parte ventral apical (fig. 140j).

Los machos se han asociado con las hembras al presentar un punteado similar, sobre todo por la escultura de diferentes tamaños en el escudo y escutelo y por la parte negra brillante y sin microescultura de la parte inferior del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de enero a marzo y de junio a septiembre, los meses más abundantes han sido febrero y marzo. Los machos se han capturado de marzo a mayo y de julio a septiembre, los meses con mayor número de machos han sido abril y julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Melampodium microcephalum*, *Spilanthus americana* y *Youngia japonica*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 especies pertenecientes a 6 géneros y a 1 familia de plantas.



Lasioglossum (Dialictus) sp. 4

Hembra (fig. 146)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Labro y parte apical del clípeo, pardo rojizo. Microescultura de puntos en el área supraclipeal y en el tercio basal del clípeo; rugosa, en el área genal. Pubescencia de la cara, blanca, la del área paraocular y supraclipeal, muy plumosa. Microescultura de puntos, muy profunda en el mesosoma. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el escudo, grande, tupido y muy apretado, este se va volviendo muy tupido hacia los extremos (fig. 134h); en el medio del escutelo, de diferentes tamaños (grande y medio), muy espaciado o muy apretado, y en los laterales, pequeño y muy apretado (fig. 134i). Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las quillas de su interior llegan al ápice de esta estructura y están separadas son profundas y bastante rectas (fig. 134k). Alas anteriores con dos celdas submarginales. Microescultura rugosa en la parte proximal del T₁, pero no en la distal.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde dorada con algunos reflejos verdes, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,4 mm.

– Cabeza (fig. 134g): Anchura de la cara, mucho mayor que la longitud. Ancho de la gena, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura rugosa, sino se especifica lo contrario. Cutícula del tercio basal del clípeo, dorada y rojiza. Resto de la cara, dorado verdosa, salvo una pequeña zona en la parte inferior del área paraocular, pardo oscura. Punteado dispuesto de la manera siguiente: los dos tercios apicales del clípeo con varios puntos grandes y microescultura superficial, en el resto es medio y tupido o muy apretado; en el área supraclipeal, pequeño, y tupido; zona entre el área supraclipeal y los ojos (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales) superficial, apretado y medio; en la parte superior de la cabeza, más pequeño que en el resto y muy tupido; la zona del vértex presenta menor cantidad y está más espaciado y con microescultura rugosa. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 134h-l): Cutícula verdoso dorada con algunos matices rojizos; en la base del propodeo, brillos verde dorados y azulados. Pubescencia, blanca y muy escasa. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma tiene microescultura de puntos profundos si no se especifica lo contrario. Puntos del mesoepisterno, muy tupidos y medios. Una cresta inferior lateral rodea la parte distal del propodeo, solo llega hasta la mitad del mismo y con algún punto medio en los laterales. Metepisterno y parte lateral del propodeo con microescultura rugosa. Alas hialinas, venas, pardo claras. Téglulas y tarsos, pardo claros. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: Pelos, blancos. Escultura de la siguiente manera: solo en el área central del T₁ y T₂, pequeña y espaciada o muy laxa; a partir del T₃, más grande. Microescultura rugosa en la zona apical y proximal del T₂ y a partir del T₃, por todo el terguito.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de machos de otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos. En especial, no se ha asociado con los machos de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6* porque estos presentan las quillas de la base del propodeo más profundas y más alejadas y no tienen microescultura de puntos en el clípeo. El resto del punteado también presenta diferencias.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.



Lasioglossum (Dialictus) sp. 5

Hembra (figs. 144a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Escudo, en vista dorsal, muy recto, sin el pequeño abombamiento típico en su parte media. Punteado del escudo muy profundo de la manera siguiente: en la parte central, grande y tupido; un poco más abajo, medio y tupido, pero pocos puntos, lo que hace que existan zonas sin ellos (fig. 134n), en el resto, medio y muy tupido. Puntos del escutelo (fig. 134o), muy escasos, mucho menos profundos que en el escudo y de diferentes tamaños: en la zona central se disponen los grandes formando una banda en la parte apical; en el resto (sobre todo en los laterales) están espaciados. Pubescencia ocre-pardo oscura, corta y muy plumosa en el escudo, densa en la parte superior lateral y muy dispersa en el resto, la del mesoepisterno, blanca. Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las elevaciones de su interior llegan hasta los dos tercios de su parte inferior, son profundas (sobre todo en los laterales), alejadas y algunas serpenteantes (siempre son las del centro). En algunos ejemplares estas quillas solo son visibles en los laterales y una en el centro. En pocos individuos no se aprecian las quillas. La microescultura en esta parte se caracteriza por ser muy profunda (fig. 134q). Todos los terguitos presentan microescultura rugosa.

Descripción.- Cutícula de la cabeza, verde oscura con reflejos rojos o dorados, la del mesosoma, verde azulada con reflejos color oro, la del metasoma, pardo oscuro con leves reflejos ocreos. Longitud total del cuerpo: 4,4-4,9 mm.

– Cabeza (fig. 134m): Tan larga como ancha. Anchura del área genal, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad distal del clípeo, pardo oscuro y la mitad basal del clípeo y el área supraclipeal, dorado y rojizo. Resto de la cara, verde, salvo una pequeña zona negra en la región proximal del área paraocular que no presenta puntos ni microescultura. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la parte apical del clípeo con alguno grande, justo en la mitad una línea de puntos, grandes y muy tupidos, microescultura poco profunda; área basal del clípeo, escaso, grande y pequeño (sobre todo en los laterales); en el área supraclipeal, medio, muy espaciado y escaso; entre el área supraclipeal y los ojos (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales), muy apretado o tupido y medio; en la parte superior de la cabeza, medio y muy tupido; en la zona del vértex, escaso, más espaciado y con microescultura rugosa; el área genal presenta algún punto, pero lo que destaca es la microescultura rugosa. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 134n-r): Escudo y escutelo, verde azulado y dorado, el propodeo, negro con reflejos leves verdes y dorados; el mesoepisterno, azulado. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma tiene microescultura de puntos muy profundos, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el mesoepisterno, muy grande y profundo en la zona superior, se transforma en quillas irregulares en el resto, también aparecen en el metepisterno. La cresta inferior lateral rodea la parte distal del propodeo y ocupa los dos tercios apicales, dentro presenta algún punto y tiene microescultura poco profunda. Alas hialinas, venas, pardo claras y tres celdas submarginales. Patas y tégulas, pardo oscuras.

– Metasoma: Pelos, blanco amarillos. Escultura difuminada dispuesta de la siguiente manera: parte proximal del T₁ sin ella, parte distal, pequeña, escasa y espaciada o tupida; parte basal del T₂ sin puntos (solo donde se imbrica el pelo), su parte apical como la distal del T₁, pero mas espaciada; en el T₃, grande y muy tupida y muy superficial, pero solo en la zona proximal.

Macho (figs. 144b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, menos: pelos muy plumosos y blancos desde la zona paraocular, un poco más arriba del nivel de las inserciones antenales, hasta el clípeo (los de la zona paraocular más largos que los del clípeo). Mesoepisterno con menos quillas y más superficiales que en la hembra (fig. 138p).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y amarillos, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,55-4,11 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:



– Cabeza (fig. 138m): Negra con reflejos verdes y dorados. Punteado de todo el clípeo, grande y muy apretado, microescultura solo en una pequeña banda basal que, además, tiene puntos pequeños. Escultura del área supraclipeal, grande; el resto de la cabeza, muy tupida. Solo el tercio apical del área genal sin microescultura.

– Mesosoma (figs. 138n-r): Pubescencia del escudo, blanca y menos densa que en la hembra.

– Metasoma: T₁ más punteado y más profundo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 52 ♀♀ y 6 ♂♂.

Loma de las Araucarias: 28-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Loma Ventura: 28-XI-2005, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 12-I-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla; 16-II-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 19-III-2006, 1 ♀, sobre *Elephantopus mollis*, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 21-III-2006, 1 ♂, sobre *E. mollis*, 1 ♀, sobre *Youngia japonica*; 18-IV-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 25-IV-2006, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-V-2006, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-V-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 24-VI-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♂, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-VIII-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 24-IX-2006, 4 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 28-IX-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 3 ♂♂, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♂, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.150 y a 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, el ápice del gonostilo engrosado, formando una estructura ventral más ancha en la parte superior, esta se une al resto del gonostilo en ángulo obtuso; en vista dorsal presenta la base del gonostilo (donde se bifurcan los dos gonostilos) engrosado y su parte lateral interna no presente una hilera de puntos (fig. 144 k).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por tener iguales, entre otras cosas, dos características muy particulares: el escudo recto y su punteado.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado durante todo el año, siendo el mes más abundante septiembre. Los machos se han capturado en marzo, julio y septiembre, los meses con un número mayor han sido abril y julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Youngia japonica*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 6

Macho (fig. 145)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Área paraocular inferior y parte basal del clípeo con abundantes pelos plumosos. Sin microescultura o casi sin ella en el clípeo. Parte externa de las antenas, amarilla, el resto es pardo oscuro. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, grande, tupido o espaciado y en los extremos, más apretado (fig. 139b); en el escutelo, medio y apretado, en su parte media presenta algún punto grande y alguna zona sin ellos (fig. 139c). Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las quillas de su interior son muy profundas y alejadas o muy separadas, bastante rectas, llegan casi hasta la parte apical de la estructura. Estas quillas son tan profundas que en la parte inferior,



cuando acaban, forman gran un hundimiento (fig. 139e). Todos los terguitos con bandas distales sin punteado, pero con microescultura rugosa.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,6-3,7 mm.

– Cabeza (fig. 139a): Un poco más ancha que larga. Anchura de la gena, menor que la del ojo. Todo el clípeo pardo oscuro. Escultura de la manera siguiente: en el clípeo, grande, muy tupida y apretada; área supraclipeal, media y espaciada; área paraocular inferior (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales), grande y muy apretada, resto de la cabeza, media y muy tupida, salvo el vértex que es espaciada. Microescultura de puntos en todo el resto de la cabeza, salvo en el área genal que es rugosa y con puntos espaciados.

– Mesosoma (figs. 139b-f): Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Pubescencia, blanca. Todo con microescultura de puntos superficiales, sino se especifica lo contrario. Punteado de la manera siguiente: mesoepisterno, profundo, grande y muy apretado. Parte apical del propodeo con una cresta lateral (ocupa la mitad distal) que lo rodea, su interior presenta puntos grandes y medios, muy tupidos o apretados. Téglulas y patas, pardo oscuras; los tarsos, pardo claro. Alas anteriores hialinas con tres celdas submarginales, pterostigma, pardo claro.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: en el centro del T₁, medio y apretado, y con menos puntos en los laterales; T₂ y T₃, más grande, más abundante y en algunas zonas más tupido.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♂♂.

Loma de las Araucarias: 18-III-2006, 1♂, sobre *Spilanthes americana*; 24-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.150 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, el ápice del gonostilo engrosado, formando una estructura ventral más ancha en la parte superior, esta se une al resto del gonostilo en ángulo obtuso; en vista dorsal, presenta la base del gonostilo (donde se bifurcan los dos gonostilos) sin engrosamiento y la parte lateral interna sin hilera de puntos (fig. 140l).

No se ha asociado con ninguna hembra (ver el mismo apartado de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 10*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 11* y *Lasioglossum (Dialictus) sp. 12*).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en marzo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Spilanthes americana*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 8

Hembra (figs. 147a, c)

Diagnosís.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del F₁ más clara que la del resto de la antena. Punteado de la manera siguiente: zona apical del clípeo sin microescultura o, en algunos ejemplares, solo una banda pequeña inferior; área basal del clípeo sin puntos, en esta zona solo presenta microescultura; en el escudo, medio (con algún punto grande), esparcido o tupido, y más apretado en los laterales; microescultura de puntos en la mitad o tercio superior o alrededor del surco medio meso-escutelar, algunos ejemplares lo poseen en la línea central vertical (fig. 135h); en el escutelo, dos círculos centrales con puntos, escasos, espaciados, medios y pequeños y sin microescultura o muy leve, el resto sin puntos y con microescultura de puntos (fig. 135i). Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las elevaciones de su interior solo ocupan el tercio superior, son poco profundas, alejadas o muy separadas y a veces en el centro están ausentes, en la parte inferior presenta microescultura de puntos, muy poco profunda (fig. 135k). Sin microescultura en el T₁ y a partir del T₂, una banda distal y proximal rugosa.



Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5-7 mm.

– Cabeza (fig. 135g): Más ancha que larga, anchura, mayor o casi igual que la del mesosoma. Anchura del área genal, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad apical del clípeo, pardo oscura; mitad basal del clípeo y resto de la cara, verde y dorada, salvo una pequeña zona pardo oscura en la región proximal del área paraocular que no presenta puntos ni microescultura. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, algún punto de tamaño medio; en casi todo el área supraclipeal, pequeño, muy escaso y sin microescultura, menos en los laterales y en una banda basal; entre el área supraclipeal y los ojos (hasta el nivel de las inserciones antenales), muy apretado o tupido y medio; en la parte superior de la cabeza, medio y muy tupido; en la zona del vértex, en menor cantidad, más espaciado y con microescultura rugosa; en el área genal, pequeño, espaciado o tupido, en su región inferior, sin punteado y todo sin microescultura. Parte externa de las antenas, pardo clara, el resto, pardo oscuro.

– Mesosoma: Negro con brillos verdes y dorados. Pubescencia, blanco amarilla. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. La mayor parte del mesosoma no posee microescultura, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el centro del mesoepisterno, grande y muy tupido, mientras que en la zona superior y en la inferior es apretado (fig. 135j); parte lateral del propodeo con algún punto medio. La cresta inferior lateral del propodeo rodea el tercio apical del mismo, dentro solo hay microescultura, poco profunda y grande (fig. 135l). Alas hialinas con tres celdas submarginales. Téngulas y venas, pardo claras. Patas, pardo oscuras, salvo la parte proximal y distal de las tibias que son pardo claras o más claras que el resto de la pata.

– Metasoma: Escultura dispuesta de la manera siguiente: en el T₁, muy pequeña, muy escasa y muy esparcida, en los T₂ y T₃, pequeña, laxa o muy espaciada.

Macho (figs. 147b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: Sin microescultura en la zona inferior del área paraocular (hasta el nivel de las inserciones antenales) y por lo menos en más de las tres cuartas partes del clípeo y del área supraclipeal. Puntos de estas zonas, medios, apretados o laxos. Antenas, pardo oscuras. Quillas de la base del propodeo, más profundas que en la hembra (fig. 147q).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5,6-9,11 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 139m): Punteado del área genal por toda su superficie y más grande.

– Mesosoma (fig. 139n-r): Menos quillas en el mesoepisterno y más superficiales. Puntos muy grandes y muy tupidos en la parte apical del propodeo y con microescultura rugosa. Téngulas y pteroestigma, pardo oscuros. Tarsos más claros que los fémures.

– Metasoma: T₁ más punteado y más profundo que en la hembra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 633 ♀♀ y 35 ♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1 ♀, sobre *Impatiens walleriana*, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-X-2005, 2 ♀♀, sobre *I. walleriana*; 22-X-2005, 2 ♀♀, sobre *I. walleriana*, 1 ♀, sobre *Lobelia xalapensis*; 22-XI-2005, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul; 29-XI-2005, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1 ♂, sobre *Youngia japonica*; 21-II-2006, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-II-2006, 5 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-V-2006, 3 ♀♀, sobre *Bidens pilosa*, 3 ♀♀, sobre *I. walleriana*, 1 ♀, sobre *Spilanthus americana*, 17 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 2 ♀♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *I. walleriana*, 15 ♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 6 ♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-V-2006, 1 ♀, sobre *A. houstonianum*, 1 ♂, 4 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 2 ♀♀, sobre *I. walleriana*, 1 ♀, sobre *S. americana*,



12♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 5♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VI-2006, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens*, 2♀♀, sobre *I. walleriana*, 8♀♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 9♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *H. decumbens*, 9♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 5♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*, 41♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 10♀♀, en una trampa de Moericke azul, 2♀♀, volando; 26-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Panicum hyaleicum*, 1♂, 8♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Echeandia albiflora*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*, 54♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 22♀♀, en una trampa de Moericke azul; 31-VII-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 84♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 19♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 18♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 13♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VIII-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 9♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 9♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VIII-2006, 3♂♂, sobre *B. pilosa*, 37♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *I. walleriana*, 15♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 5♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-IX-2006, 13♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 5♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium microcephalum*, 1♂, 26♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul, 1♂, 1♀, sobre *Y. japonica*. Loma de las Araucarias: 20-X-2005, 1♂, sobre *Sida rhombifolia*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 21-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-III-2006, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*; 18-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-V-2006, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*, 2♀♀, sobre *S. americana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *H. decumbens*, 3♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 6♀♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 20-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 22-IX-2006, 1♀, sobre *Euphorbia heterophylla*, 2♂♂, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 29-IX-2006, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-XI-2005, 1♀, sobre *I. walleriana*; 17-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 4♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 3♀♀, sobre *R. radicans radicans*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 2♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. maculatus*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, sobre *Spermacoce laevis*, 1♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 1♀ sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 28-IX-2006, 3♂♂, sobre *S.l aevis*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, el ápice del gonostilo laminado y ventralmente, su parte apical está engrosada (fig. 140n).

Los machos se han asociado con las hembras de esta morfoespecie por presentar similitudes, entre otras, en el punteado del mesosoma y en la base del propodeo.

Historia natural.-



Organización social: Esta especie forma agregaciones y como mínimo presenta una organización comunal, ya que en el campo se descubrieron varios nidos juntos y se observó que de ellos entraban y salían varias hembras.

Fenología: Las hembras han estado presentes todo el año, menos en marzo y abril, siendo más abundantes en la época de lluvia. Los machos también se han encontrado todo el año, excepto en febrero, abril, junio y noviembre, siendo la época de lluvia y el primer mes de la época seca los que presentan mayor número.

Nidificación: Nidifica en zonas soleadas y sin vegetación. La entrada del nido presenta una acumulación de tierra sin forma, de la que sale un cilindro de arena de entre 5-15 mm de altura con un orificio de entrada circular de 3-4 mm (fig. 148).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Euphorbia heterophylla*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephalum*, *Panicum hyaleicum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*. Las especies más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Rhynchospora radicans radicans*.

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Ha visitado representantes de 17 especies pertenecientes a 17 géneros y 11 familias de plantas. Ha mostrado una mayor preferencia por Asteraceae (ha acudido a 7 especies de 7 géneros). Del resto de las 10 familias, solo ha visitado 1 especie por familia.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 9

Hembra (figs. 149a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del escudo y escutelo mate, no brillante. Punteado medio de la manera siguiente: área genal, apretado y con zonas con microescultura rugosa y otras sin ella; en el escudo, muy laxo (fig. 135n); en el escutelo, tupido y solo presente en una banda vertical central y otra inferior (fig. 135o). Microescultura de la siguiente manera: parte apical del clípeo, ausente; presente por lo menos en los laterales de la región basal del clípeo y área supraclipeal con ella; en el mesosoma, muy profunda; en la parte distal proximal del T₁, rugosa; en el T₂, poco profunda; a partir del T₃, más profunda. Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las elevaciones de su interior sobrepasan la mitad superior, estas son profundas, alejadas o muy separadas y muy rectas, la central es vertical y el resto, inclinadas (fig. 135q).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes y amarillos, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos dorados. Longitud total del cuerpo: 3,55-4,3 mm.

– Cabeza (fig. 135m): Más ancha que larga. Anchura del área genal, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Clípeo, negro con reflejos verdes, doradas y rojas, sobre todo en la parte basal; resto de la cara, verde y dorada, salvo una zona negra, en forma de triángulo, en la región proximal del área paraocular. Este área no presenta microescultura y llega hasta el nivel de las inserciones antenales. Punteado dispuesto de la manera siguiente: clípeo, con algún punto grande y laxo; en el área supraclipeal, medio, muy escaso y muy espaciado; en la parte superior de la cabeza, medio y muy tupido; en la zona del vértex, escaso, más espaciado y con microescultura rugosa. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 135n-r): Con brillos acentuados verdes y sobre todo dorados y rojizos. Pubescencia, blanco amarilla y larga. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. Todo el mesosoma tiene microescultura de puntos muy profundos si no se especifica lo contrario. Punteado medio, dispuesto de la siguiente manera: en el pre-episterno, escaso; mesoepisterno, escaso y con microescultura de puntos y rugosa; en la parte lateral del propodeo, muy escaso. Una cresta inferior lateral en el propodeo, rodea su mitad apical, dentro no presenta puntos. Alas hialinas con tres celdas submarginales. Téglas y venas, pardo claras. Patas, pardo oscuras.



– Metasoma: Todos los terguitos con una banda distal, dorada. Pelos, amarillos. Escultura del T₁, con algún punto, a partir del T₂, pequeña y laxa o muy espaciada.

Macho (figs. 149b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, menos: microescultura en todo el clípeo y en el área supraclipeal. Pubescencia, blanca y muy plumosa en la parte inferior del área paraocular y en el clípeo. Antenas, pardo oscuras. Microescultura del escudo menos profunda que en la hembra. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, laxo o apretado (fig. 140b); en el escutelo, donde la hembra no tenía, el macho lo presenta muy laxo (fig. 140c); en el T₁, escaso y disperso, solamente en la parte central es apretado o laxo.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes, azulados, dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscuro rojiza. Longitud total del cuerpo: 4-4,1 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 140a): Los dos tercios basales del clípeo con brillos verdes y azulados, el resto, pardo oscuro.

– Mesosoma (figs. 140b-f): Téglulas, pardo oscuras.

– Metasoma: Zonas apicales de los terguitos más rojizas. Escultura del T₂ y T₃, media y con algún punto grande y tupido. A partir del T₃, microescultura rugosa en las bandas distales y proximales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 32♀♀ y 2♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 22-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-IX-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 25-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Tinantia erecta*; 27-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-III-2006, 1♂, sobre *Schistocarpha bicolor*; 21-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 29-IX-2006, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, el ápice del gonostilo engrosado formando una estructura donde su parte más ancha se sitúa en la mitad de la estructura y se une, ventralmente, al resto del gonostilo en ángulo casi recto (fig. 140o).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar similitudes, entre ellas, en el punteado del mesosoma y en la base del propodeo.

Historia natural.-

Fenología.- Las hembras se han recolectado en enero, mayo y de agosto a noviembre, siendo más abundantes en los primeros meses de sequía. Los machos se han capturado en marzo y en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Schistocarpha bicolor*, *Spermacoce laevis* y *Tinantia erecta*. Las más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Spermacoce laevis*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Ha visitado representantes de 5 especies pertenecientes a 5 géneros y 4 familias de plantas. Ha mostrado cierta preferencia por la familia Asteraceae (ha acudido a 2 especies de 2 géneros).



Lasioglossum (Dialictus) sp. 10

Hembra (fig. 150)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Las tres cuartas partes apicales del clípeo son pardo oscuras, opacas y sin microescultura. Microescultura de la siguiente manera: presente en el cuarto basal del clípeo y área supraclipeal; en el mesosoma, muy profunda; todos los terguitos con microescultura rugosa, salvo unos círculos en el centro del T₁. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el escudo, medio y apretado (fig. 137b); en la parte superior, inferior y una línea vertical en el escutelo, medio y muy tupido, en el resto, grande y espaciado (fig. 137c); estas dos últimas estructuras de color mate. Base del propodeo con dos pequeñas quillas diagonales en su parte inferior lateral, las elevaciones centrales de su interior llegan a la mitad proximal, mientras que las laterales ocupan todo el espacio, son profundas y alejadas (fig. 137e).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4 mm.

– Cabeza (fig. 137a): Más ancha que larga. Anchura del área genal, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad basal del clípeo y resto de la cara, verde y dorada, salvo una pequeña zona pardo oscura en la región proximal del área paraocular que no presenta microescultura. Punteado dispuesto de la manera siguiente: mitad distal del clípeo con un punto grande; una línea de puntos grandes en la mitad del clípeo; región basal del clípeo, medio y apretado o muy tupido; en el área supraclipeal, medio y laxo; entre el área supraclipeal y los ojos (hasta el nivel de las inserciones antenales), tupido y medio; en la parte superior de la cabeza, medio y muy tupido; en la zona del vértex, en menor cantidad y más espaciado y con microescultura rugosa; en el área genal, pequeño y muy tupido. Antenas, pardo oscuras, menos la parte externa, pardo clara.

– Mesosoma (figs. 137b-f): Negro con brillos verdes y dorados. Pubescencia, blanca. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. El mesosoma posee microescultura de puntos, profunda si no se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: parte lateral del pronoto con quillas; en el pre-episterno y mesoepisterno, grande y tupido; parte lateral del propodeo con algún punto medio. La cresta inferior lateral del propodeo rodea más de su mitad apical, dentro posee quillas. Alas hialinas, venas y tégulas, pardo claras. Alas anteriores con tres celdas submarginales. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: Pardo oscuro, excepto las bandas distales que son rojizas. Puntos del T₁, solo presentes en el centro, estos son muy pequeños, escasos y espaciados o muy laxos. T₂ y T₃ con punteado medio y laxo o muy espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura: 19-III-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de machos de otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos. Especialmente, no se ha vinculado con los machos de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6* porque no presentan el punteado del mesosoma ni la estructura de la base del propodeo similar a la hembra.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en marzo.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

***Lasioglossum* Grupo tegulare**

Diagnosis.-

(Basada en GIBBS (2009) y observación directa).

Abejas medianas (<5 mm). Tégulas angostadas en su parte interior inferior (fig. 140g) y punteada. Puntos del disco central del escudo, espaciados.



Lasioglossum (Dialictus) sp. 7

Hembra (figs. 151a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura de puntos en la mitad basal del clípeo y en el mesosoma, donde es muy profunda. Sin microescultura en la parte apical del clípeo y área supraclipeal, salvo en los laterales y en una banda proximal. Microescultura rugosa en el lateral externo del área genal, el resto de la estructura sin ella. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el escudo, medio y apretado y de color mate (fig. 135b); en el escutelo, medio y tupido, pero escaso, la microescultura es tan profunda que enmascara el punteado (fig. 135c). Base del propodeo sin cresta que lo rodee, las elevaciones de su interior ocupan toda la base, son muy profundas y yuxtapuestas (fig. 135e). Escudo, dorado rojizo. Téngulas, pardo oscuras con punteado espaciado o muy laxo y más largas de lo normal, ya que sobrepasan o casi, la parte inferior del escudo (fig. 140g). Microescultura rugosa en todos los terguitos. T₂ y T₃ con bandas basales de pelos blancos, en algunos individuos están completas, en otros solamente están presentes en la zona lateral y en varios, solo en el T₃.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verde y dorados, incluso en algunos ejemplares pueden ser rojos, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3,11-3,77 mm.

– Cabeza (fig. 135a): Un poco más ancha que larga. Anchura del área genal, menor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad distal del clípeo, pardo oscura y brillante; mitad proximal y resto de la cara, verde y dorada, menos una pequeña zona pardo oscura en la región basal del área paraocular, esta parte no presenta microescultura. Punteado medio, dispuesto de la manera siguiente: la parte apical del clípeo presenta algún punto de tamaño grande; la región proximal del clípeo, muy tupido; área supraclipeal, apretado; entre el área supraclipeal y los ojos (hasta el nivel de las inserciones antenales), tupido; en la parte superior de la cabeza, muy tupido; en la zona del vértex, en menor cantidad, más espaciado y con microescultura rugosa; en el área genal, espaciado o tupido. Parte externa de las antenas, pardo clara, resto, pardo oscura.

– Mesosoma (figs. 135b-f): Pubescencia, blanco amarilla. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. El mesosoma posee microescultura de puntos profundos, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el pre-episterno, grande y muy apretado; en el mesoepisterno, grande y tupido, en su zona inferior no posee microescultura; parte lateral del propodeo con algún punto medio. La cresta inferior lateral del propodeo rodea la mitad apical de esta estructura, dentro de ella no hay estrías y solo está presente la microescultura. Alas hialinas, con tres celdas submarginales, venas, pardo oscuras. Patas, pardo claras.

– Metasoma: Punteado solo en el centro del terguito de la manera siguiente: T₁, muy pequeño, escaso y espaciado; en el T₂ y T₃, más puntos y más difuminados que en el T₁.

Macho (figs. 151b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: Sin microescultura en el clípeo. Pelos blancos plumosos, desde el área paraocular hasta el clípeo donde son menos abundantes. Parte externa de las antenas, amarilla. Microescultura del escudo solo presente en la parte superior, el resto presenta cutícula brillante. Sin microescultura en el escutelo y con puntos muy tupidos o apretados. Punteado de las téngulas más profundo y más tupido que en la hembra. Solo microescultura rugosa en la parte basal del T₁.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y el mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, incluso en algunos ejemplares es roja, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 2,92-3,07 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 139 g): Punteado del clípeo, medio y muy apretado.

– Mesosoma (figs. 139h-l): Puntos dispuestos de la siguiente manera: en la base del propodeo, medios y apretados y sin microescultura en la mayor parte; en el pre-episterno, pequeños y laxos;



en el mesoepisterno, medios y muy apretados. Estas dos últimas estructuras sin microescultura. Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos que son más claros.

– Metasoma: Bandas de pubescencia de los terguitos, ausentes o muy delgadas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 76♀♀ y 41♂♂.

El Desengaño: 22-V-2006, 1♀, sobre *Spilanthus americana*; 21-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 16-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla. **Loma Ventura:** 28-XI-2005, 1♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 16-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-II-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 17-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-III-2006, 1♀, sobre *Gibasis schiedeana*; 18-IV-2006, 1♀, sobre en una trampa de Moericke azul; 21-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 25-IV-2006, 2♂♂, sobre *S. americana*; 23-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 1♂, 4♀♀ en una trampa de Moericke amarilla, 3♂♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VI-2006, 5♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-VI-2006, 2♂♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 5♂♂, 14♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 4♂♂, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1♂, 4♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 3♀♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 4♂♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♂, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 6♂♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VIII-2006, 4♂♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♂♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♂♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 24-IX-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-IX-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♂, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, en vista ventral, el ápice del gonostilo engrosado formando una estructura donde su parte más ancha se sitúa en la parte superior y se une al resto del gonostilo en ángulo obtuso; en vista dorsal presenta la base del gonostilo sin engrosamiento y su parte lateral interna tiene una hilera de puntos (fig. 144m).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, las tégulas punteadas y angostadas en su parte lateral interna, el punteado del mesosoma y la estructura de la base del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de febrero a septiembre, junio y julio han sido los meses más abundantes. Los machos se han capturado de abril a agosto y en noviembre, mayo y julio han sido los meses con mayor abundancia.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Gibasis schiedeana* y *Spilanthus americana*. Siendo la última de ellas, la más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum* Grupo *aurora

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL *et al.* (2007) y observación directa).

Abejas grandes (> 5 mm). Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul metálico y brillante, la del metasoma, dorada o azul metálico y brillante. Punteado de la cabeza y del mesosoma, muy grande y profundo.



***Lasioglossum aurora* (Smith, 1879)**

Hembra (figs. 153a, c)

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL *et al.* (2007) y observación directa).

Abejas grandes (más de 8 mm). Cutícula del metasoma con reflejos muy vivos dorados. Ángulo dorsolateral del pronoto, ortogonal. Punteado del escudo, muy profundo y tan tupido que parece que posee estrías; microescultura de puntos, muy pequeños y muy apretados (fig. 136b). Base del propodeo rodeado por una cresta engrosada, en su interior las quillas son serpenteantes, delgadas, separadas y muy profundas; microescultura de puntos, profundos (fig. 136e).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul oscuro y muy brillante, la del metasoma con acentuados brillos dorados. Longitud total del cuerpo: 8,6-8,9 mm.

– Cabeza (fig. 136a).

– Mesosoma (figs. 136b-g): Escutelo y metanoto, rugoso, como el escudo, pero con las estrías menos profundas. Salientes también presentes en la zona apical del propodeo, muy profundos y muy separados. Patas y tégulas, pardo oscuras.

– Metasoma: Punteado de los laterales del disco del T₁, medio y muy tupido; en el área marginal, escaso y espaciado; área pregradular sin puntos; microescultura, estriada.

Macho (figs. 153b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, pero el punteado del escudo menos profundo.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma azul oscura y muy brillante, la del metasoma con acentuados brillos de color oro. Longitud total del cuerpo: 8,24 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 137m): Una banda distal crema que ocupa los dos tercios inferiores del clípeo.

– Mesosoma (figs. 137n-r): Patas, pardo oscuras, a excepción de la parte interna de las tibias anteriores y del cuarto apical de la tibias medias y posteriores que son ocre claros; la mitad de los distitarsos, pardo claros.

– Metasoma: T₁ sin puntos. Cutícula de los E₄-E₇ de color crema.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3 ♀♀ y 1 ♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1 ♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*. Loma de las Araucarias: 20-VIII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 21-X-2005, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*; 30-VII-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los Estados de Veracruz y Chiapas. El macho era desconocido hasta ahora (ENGEL *et al.*, 2007; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado a una altitud de entre 1.100 y 1.170 metros. Es la primera cita a esta altitud.

Posición taxonómica.- El macho de esta especie no está descrito. Pero se ha asociado con la hembra de esta especie porque presenta la coloración, las crestas y quillas del propodeo, y la escultura igual a la hembra.

Historia natural.-

Fenología: Se han encontrado las hembras en julio, agosto y octubre y el macho en octubre. Son las primeras citas de captura en estos meses.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez sobre *Bidens pilosa* y *Marsypianthes chamaedrys*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.



Lasioglossum (Dialictus) sp. 11

Hembra (fig. 152)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Brillos del metasoma, verde dorados. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el escudo, grande y apretado en el centro, y en los extremos muy apretado, la microescultura es más visible en la parte superior (fig. 136h); en el escutelo, medio y muy tupido en los extremos y en una banda vertical central, en el resto, apretado y con microescultura poco profunda (fig. 136i). Base del propodeo con una cresta fina rodeándolo, las elevaciones de su interior ocupan todo el espacio y son muy profundas y alejadas (fig. 136k).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde azulado, la del metasoma, negra con reflejos verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 6,33 mm.

– Cabeza (fig. 136g): Más ancha que larga. Anchura del área genal, mayor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. Mitad apical del clípeo, negro y sin microescultura; la mitad proximal del clípeo y resto de la cara, verde y azulada, salvo una pequeña zona pardo oscura en la región basal del área paraocular. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, algún punto muy grande; en la región proximal del clípeo, medio y tupido o espaciado; en el área supraclipeal, medio y apretado o muy tupido; resto de la cabeza, muy profundo, muy tupido y puntos no muy bien definidos, pareciendo que son quillas; elevaciones en la zona del vértex; microescultura de puntos y quillas en el área genal. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 136h-l): Negro con brillos verdes y azulados. Pubescencia blanco amarilla. Ángulo dorso-lateral del pronoto, obtuso. El mesosoma posee microescultura de puntos profundos, sino se especifica lo contrario. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el pre-episterno y la parte superior del mesoepisterno, grande, profundo, irregular y muy apretado; en la zona inferior del mesoepisterno y metepisterno, profundo y estriado; parte lateral del propodeo, estriado. Una cresta profunda rodea toda la parte apical del propodeo y con quillas en su interior. Alas hialinas, venas, pardo claras. Alas anteriores con tres celdas submarginales. Patas y tégulas, pardo oscuras.

– Metasoma: Punteado de la manera siguiente: centro del T₁, pequeño y espaciado, el resto sin puntos; en la mitad del T₂, medio, apretado o muy tupido, en la parte distal, apretado; zona media del T₃, medio y laxo, zona inferior igual, pero con puntos más pequeños. Microescultura rugosa y poco profunda en todos los terguitos, excepto en la parte basal del T₁ que no tiene. Pubescencia amarilla sin formar bandas. Banda apical de pubescencia blanca en los E₁ y E₂.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 24-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de machos de otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos. Especialmente, no se ha vinculado con los machos de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6* porque estos últimos no presentan el color de la cutícula, el punteado del mesosoma y la estructura del propodeo similar a la hembra.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en junio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 12

Hembra (fig. 154)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Brillos del metasoma, dorados. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el escudo, grande, irregular y muy apretado, con aspecto rugoso, salvo en la parte central inferior donde se observan puntos ovalados muy tupidos o apretados (fig. 136n); sin puntos ni microescultura en el centro



del escutelo, en el resto de la estructura, grande y muy tupido (fig. 136o). Base del propodeo con una cresta profunda rodeándolo, las elevaciones de su interior, ocupan todo el espacio, son muy profundas, rectas y alejadas (fig. 136q).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde dorada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos dorados. Longitud total del cuerpo: 5,38 mm.

– Cabeza (fig. 136m): Más ancha que larga. Anchura del área genal, mayor que la del ojo. Toda la cara tiene microescultura de puntos, sino se especifica lo contrario. La mitad apical del clípeo es negra y sin microescultura; la mitad basal y el resto de la cara tiene reflejos verdes, salvo una pequeña zona pardo oscura en la región basal del área paraocular. Punteado, dispuesto de la manera siguiente: en todo el clípeo es grande y apretado o laxo; en el área supraclipeal, medio y muy espaciado; en el resto de la cabeza, muy profundo, muy tupido y algunos puntos no están muy bien definidos con aspecto de quillas; en la zona del vértex con quillas; en el área genal, microescultura de puntos y quillas, muy profundas. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 136n-r): Negro con brillos verdes y dorados y alguno rojizo en el escudo. Pubescencia, blanco amarilla. Ángulo dorso-lateral del pronoto, agudo. El mesosoma posee microescultura de puntos profundos, sino se especifica lo contrario. Pubescencia, amarilla, plumosa y más densa, en los laterales del escutelo y en el metanoto. Punteado dispuesto de la siguiente manera: en el pre-episterno, mesoepisterno y metepisterno, grande, profundo, irregular y muy apretado, con aspecto rugoso; parte lateral del propodeo, estriado, sobre todo en su parte superior. Una cresta profunda rodea toda la parte distal de propodeo, en su interior, microescultura de puntos grandes. Alas hialinas, venas, patas y tégulas pardo claras. Alas anteriores con tres celdas submarginales. Pubescencia, blanca en el fémur y en la parte lateral interna de la tibia posterior, resto de la tibia, pardo oscura rojiza.

– Metasoma: Sin microescultura en el T₁. Microescultura de la siguiente manera: rugosa en el T₂, solo en algunas zonas y muy leve, a veces parece que no presenta; a partir del T₃ es más profunda y visible. Punteado de la manera siguiente: parte proximal y una línea central vertical en el T₁, sin punteado, en el resto, pequeño, tupido o espaciado; en la mitad basal del T₂ y T₃, grande, profundo, muy tupido o apretado; en la parte apical del T₂ y T₃, más pequeño y espaciado. Pubescencia dorada sin formar bandas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura: 27-VII-2006, 1 ♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de machos de otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos. Especialmente, no se ha vinculado con los machos de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 6* porque estos no presentan, entre otras características, el colorido de la cutícula, el punteado del mesosoma y la estructura del propodeo similar a la hembra.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Rhynchospora radicans radicans*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Evylaeus* Robertson, 1902

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007), GIBBS (2010b) y observación directa).

Cutícula del cuerpo sin colores metálicos. Superficies laterales y posteriores del propodeo completamente separadas por una cresta lateral. Mesoepisterno, rugoso. En la hembra, espolón posterior interno, aserrado, denticulado o pectinado, pero los filamentos más cortos que en *Dialictus*. En el macho, márgenes dorsales internos del gonocoxito paralelos, basalmente, a lo largo de la mitad o de los dos tercios de su longitud y extensamente divergentes apicalmente.

Distribución geográfica.- Se sitúa en los Reinos Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Costa Rica,



EE.UU., Guatemala, México y Panamá. Se conocen un total de unas 89 especies, de estas, 16 están en el Reino Neotropical, 27 en México (12 estrictamente neárticas), 6 en Centroamérica y 7 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado 4 morfoespecies y 1 especie que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- PESENKO (2007) acepta a *Evylaeus* como género y lo subdivide en 29 subgéneros. En el estudio que nos ocupa no se optará por esta clasificación por no ser la más extendida y utilizada y por considerarse que primero es necesario realizar una revisión de las especies mundiales del género *Lasioglossum* (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o eusocial (PACKER, 1991, 1997; DANFORTH *et al.*, 2003).

Nidificación: Nidifica en el suelo. Las celdas pueden o no estar agrupadas y las aloja en una cavidad que desemboca en el túnel central, en los laterales o las sitúan a lo largo de las galerías. Algunas especies mantienen abiertas las celdas durante el crecimiento de las larvas, esta característica es típica de abejas con niveles de organización altos (PACKER, 1991).

Clave para las especies del subgénero *Evylaeus*

Hembra

1. – T₂ y T₃ con bandas basales laterales de pubescencia blanca. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta. **2**
- T₂ y T₃ sin bandas basales laterales de pubescencia blanca. Parte inferior del área basal del propodeo sin cresta. **4**
- 2(1).** – Escudo y escutelo con tonalidades azul oscuro. Cresta de la parte inferior del área basal del propodeo, incompleta (solo presente en el lateral). *Lasioglossum linctus*
- Escudo y escutelo, negro. Cresta de la parte inferior del área basal del propodeo, completa. **3**
- 3(1).** – Punteado del escudo, apretado o muy tupido. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta triangular. Quillas profundas en el mesoepisterno (fig. 156j); en el lateral del propodeo sin ellas (fig. 156l). *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1*
- Punteado del escudo, muy espaciado. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta redondeada. Quillas muy profundas en el mesoepisterno y en el lateral del propodeo (figs. 157d, f). *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3*
- 4(1).** – Área basal del propodeo con quillas muy profundas que ocupan la mitad superior (fig. 157k). Quillas profundas en el mesoepisterno (fig. 157j). Escultura del T₁, presente y con alguna zona sin microescultura. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4*
- Área basal del propodeo con quillas superficiales que ocupan el tercio superior (fig. 156q). Sin quillas en el mesoepisterno (fig. 156p). Sin escultura en el T₁, pero con microescultura rugosa. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*

Macho

1. – Coxas posteriores con una protuberancia grande, laminar y redondeada en la parte externa. Región inferior del área genal sin proyección. Pubescencia de los esternitos, larga y recta. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1*
- Coxas posteriores sin una protuberancia en la parte externa. Región inferior del área genal con una pequeña proyección. Pubescencia de los esternitos, plumosa y en forma de gancho. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*

***Lasioglossum linctus* (Vachal, 1904)**

Hembra (fig. 155)

Diagnosis.-

(Basada en VACHAL (1904b), COCKERELL (1905c) y observación directa).

Tonalidades del escudo y escutelo, azul oscuro. En los laterales inferiores de la base del propodeo, una cresta diagonal y redondeada, esta se extiende por la parte lateral superior de la



zona apical del propodeo. Las quillas del interior de la base del propodeo son profundas, muy delgadas, yuxtapuestas y bastante rectas, ocupan más de la mitad basal de la estructura (fig. 156e), las de los laterales se extienden por los laterales del mesosoma. Todo el mesosoma presenta microescultura de puntos profundos, sino se especifica lo contrario. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, medio, escaso, espaciado o muy laxo, microescultura poco profunda (fig. 156b); en el pre-episterno y lateral del propodeo, medio y muy espaciado. Quillas de la siguiente manera: en el lateral del pronoto y la parte lateral del mesoepisterno, las más cercanas a la cabeza, entremezcladas; resto del mesoepisterno y metepisterno, horizontales y muy profundas (figs. 156d, f). Laterales del T₂ y T₃ con bandas basales gruesas (ancho máximo, mayor al diámetro del ocelo lateral) de pubescencia, blanca. Microescultura estriada en los terguitos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con algunas tonalidades azuladas, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4,33-5,44 mm.

– Cabeza (fig. 156a): Más ancha que larga. Leves tonalidades azul oscuro. Mitad inferior del clípeo o un cuarto del mismo, negro con microescultura muy poco profunda y algún punto grande; en el resto y en el área supraclipeal con puntos medios, espaciados o muy laxos y microescultura, profunda. Punta de los flagelómeros distales, amarillas.

– Mesosoma (figs. 156b-f): En el escutelo algún punto como los del escudo, los de la parte inferior, muy tupidos. Múltiples quillas en la parte apical del propodeo.

– Metasoma: Algún punto en la parte proximal del T₁, pequeño y muy espaciado, en la zona apical central, una acumulación de puntos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 23♀♀.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-IV-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 19-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 27-VI-2006, 2♀♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 30-IX-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*. **Loma de las Araucarias:** 27-XI-2005, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-VI-2006, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, sobre *Salvia albiflora*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 26-IX-2006, 2♀♀, sobre *S. rhombifolia*. **Loma Ventura:** 22-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 22-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-IX-2006, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1♀, posada.

Distribución geográfica.- El único dato que se tiene es la captura del tipo en algún lugar no especificado de México (MOURE *et al.*, 2013). Es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m. Esta altitud es primera cita para la especie.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado de abril a octubre, siendo los meses más abundantes, junio y septiembre. Estos meses son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez sobre: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora* y *Sida rhombifolia* y *Spermacoce laevis*. Las plantas más visitadas han sido *Sida rhombifolia* y *Rhynchospora radicans radicans*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Ha visitado representantes de 7 géneros de 5 familias de plantas. Ha mostrado preferencia por Asteraceae y Lamiaceae (2 géneros y 2 especies, respectivamente).

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1

Hembra (figs. 159a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Mitad inferior del clípeo, negro brillante y sin microescultura o, por lo menos, en menos de la mitad; mitad superior del clípeo con microescultura de puntos muy tupidos. La cresta triangular



de la base del propodeo rodea la parte apical central de la misma. Las quillas de su interior son profundas, delgadas, alejadas, las centrales un poco serpenteantes y las laterales rectas y ocupan toda la estructura (fig. 156k). Punteado de la manera siguiente: en el escudo, puntos de diferente tamaño, los más abundantes son los medios que se ubican en el centro y son tupidos y espaciados (fig. 156h), en los extremos, son más apretados y están entremezclados con puntos pequeños; microescultura muy leve, rugosa, más patente en los extremos; en el pre-episterno, medio, tupido o muy apretado; parte superior del mesoepisterno, grande y muy apretado, hacia la parte inferior los puntos se convierten en quillas (fig. 156j). Microescultura de puntos en toda la parte lateral del pronoto, mesoepisterno, metepisterno y lateral del propodeo con quillas más visibles en la parte inferior del mesoepisterno y superior del metepisterno (fig. 156l). Bandas basales gruesas (su ancho máximo es mayor al diámetro del ocelo lateral) de pubescencia blanca en los laterales del T₂ y T₃ y normalmente, completa en el T₄. Microescultura estriada en los ápices de los terguitos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4,44-6,22 mm.

– Cabeza (fig. 156g): Más ancha que larga. Punteado de la mitad superior del clípeo, medio, tupido o espaciado. El del área supraclipeal es igual, pero más pequeño.

– Mesosoma (figs. 156h-l): Algún individuo presenta reflejos azulados en el escudo. Punteado de la manera siguiente: en los extremos del escutelo, tupido y medio y en la parte central, grande, escaso y sin microescultura. Múltiples quillas en la parte distal del propodeo. Patas, tégulas y venas, pardo oscuras.

– Metasoma: Punteado del T₁, pequeño, laxo o muy espaciado y sin microescultura.

Macho (figs. 159b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: sin quillas en el mesoepisterno. Coxas posteriores con una protuberancia laminar grande en la parte externa. Sin banda de pelos en el T₄. Pubescencia de los esternitos, larga y recta.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4,66-5,88 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 157m): Microescultura en todo el clípeo, aunque en la parte apical es menos densa.

– Mesosoma (figs. 157n-r).

– Metasoma: Punteado más abundante en el T₁ y sin microescultura en la parte distal.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 68♀♀ y 27♂♂.

El Desengaño: 29-XI-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 21-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spilanthes americana*; 16-III-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 23-III-2006, 2♀♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-IV-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 23-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 22-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-V-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 29-VII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 17-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 23-IX-2006, 3♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 30-IX-2006, 1♀, sobre *Youngia japonica*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 17-X-2005, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 27-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1♀, sobre *S. americana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 13-I-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 19-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-II-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 15-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 22-III-2006, 2♂♂, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 19-IV-2006, 1♂, sobre *E. mollis*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-IV-2006, 2♂♂, sobre *E. mollis*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*; 26-IV-2006, 1♂, sobre *Aster sp.* 1, 1♂, sobre *B. pilosa*; 1♀, sobre *S.*



americana; 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 24-V-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 19-III-2006, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*; 21-III-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 18-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VIII-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, posada; 24-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Spermacoce laevis*; 28-IX-2006, 1♂, 6♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral central del gonostilo con pelos densos y largos y el ápice del gonostilo laminado y acabado en punta (fig. 158g).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, el punteado de la parte dorsal y lateral y las quillas del área proximal del propodeo.

Se han comparado las hembras de esta morfoespecie con las fotografías de los tipos de Vachal, así como, con las descripciones originales de las especies presentes en el Reino Neotropical. Esta morfoespecie presenta las quillas de la base del propodeo y el punteado del escudo igual a *Lasioglossum spinalis* (Vachal, 1904). Podría ser esta especie, pero no se ha determinado así, ya que la descripción de la especie de Vachal es muy imprecisa y se necesitaría una mejor observación del tipo de esta especie.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado todo el año, siendo más abundantes en los meses finales de la época de lluvia. Han aparecido un mayor número de machos en abril y solo se han recolectado desde marzo a mayo y de septiembre a noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Aster* sp. 1, *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephalum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana*, *Spermacoce laevis* y *Youngia japonica*. Las plantas más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Ha visitado representantes de 12 especies pertenecientes a 12 géneros y a 6 familias de plantas. Ha mostrado una gran preferencia por Asteraceae (ha acudido a 7 especies de 7 géneros). Del resto de las 5 familias, solo ha visitado 1 especie por familia.

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2

Hembra (figs. 160a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura en todo el clípeo, salvo una pequeña banda apical. Sin cresta en la base del propodeo y con microescultura. Las quillas de su interior ocupan un tercio de la zona basal, son profundas, delgadas, yuxtapuestas y casi rectas (fig. 156q). Punteado de la manera siguiente: en el escudo, medio, muy tupido o apretado y con microescultura de puntos muy patente (fig. 156n); en todo el lateral del mesosoma, algún punto medio y muy espaciado, lo que es muy visible es la microescultura de puntos irregulares, en el extremo más cercano a la cabeza, hay algunas quillas; parte lateral del propodeo, estriada (fig. 156r). T₂-T₄ sin bandas proximales de pubescencia blanca, pero distales muy delgadas (su ancho máximo es menor al radio del ocelo lateral). Microescultura rugosa en todos los terguitos.



Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5,66 mm.

– Cabeza (fig. 156m): Más ancha que larga.

– Mesosoma (figs. 156n-r): Punteado de la manera siguiente: en el escutelo, igual que en el escudo, pero con algunos espacios sin puntos en la zona central. Múltiples quillas en la parte apical del propodeo. Téngulas y venas, pardo oscuras. Patas negras, salvo los distitarsos que son pardo claros y los basitarsos anteriores que son ámbar.

– Metasoma: T₁ sin puntos.

Macho (figs. 160b, d)

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, menos: Microescultura menos profunda y más visible en el clípeo. Parte inferior del área genal con una pequeña proyección. Sin quillas en la parte lateral del mesosoma y microescultura, superficial. Coxas posteriores sin protuberancia laminar en la parte externa. Pubescencia de los esternitos, muy larga, plumosa y en forma de gancho.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 153a).

– Mesosoma (figs. 153b-f): Patas, pardo claras.

– Metasoma: Algún punto en el T₁.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 1♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*. Loma de las Araucarias: 21-XI-2005, 1♂, sobre *Sida rhombifolia*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.100 y 1.150 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral central del gonostilo con pocos pelos cortos y el ápice del gonostilo, abultado y redondeado (fig. 158h).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, el punteado de la parte dorsal y la del área lateral y las quillas del área basal del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: La hembra se ha capturado en octubre y el macho en noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre las siguientes especies: *Impatiens walleriana* y *Sida rhombifolia*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Lasioglossum (Evyllaeus) sp. 3

Hembra (figs. 161a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura en todo el clípeo con puntos medios, tupidos o espaciados. En la base del propodeo una cresta, redondeada, que rodea casi toda la estructura, salvo los laterales, las quillas de su interior, ocupan toda la superficie, son muy profundas y entremezcladas (fig. 157e). Microescultura muy profunda en todo el mesosoma, sino se especifica lo contrario. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, medio y muy espaciado (fig. 157b); en el pre-episterno algún punto medio, en el lateral del pronoto, grande y muy tupido. Quillas dispuestas de la manera siguiente: en la parte superior del pre-episterno, lateral del propodeo y mesoepisterno, muy profundas, entremezcladas, están más holgadas en la parte inferior del mesoepisterno; en la parte superior del metepisterno, horizontales (figs. 157d, f). T₂ y T₃ con bandas basales laterales, gruesas (ancho máximo, mayor al diámetro del ocelo lateral) de pubescencia blanca. Microescultura estriada en todos los terguitos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4,44-6,22 mm.



- Cabeza (fig. 157a): Más ancha que larga. Punteado del área supraclipeal, apretado y más pequeño que en el clípeo.
- Mesosoma (figs. 157b-f): Punteado de la manera siguiente: en el escutelo, igual que en el escudo. Múltiples quillas en la parte apical del propodeo. Patas, tégulas y venas, pardo oscuras.
- Metasoma: Sin punteado en el T₁.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀.

Loma Ventura: 16-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en febrero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4

Hembra (fig. 162)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Sin cresta en la base del propodeo, las quillas de su interior, ocupan la mitad proximal de la estructura, son muy profundas, alejadas y bastante serpenteantes (fig. 157k). Microescultura dispuesta de la siguiente manera: de puntos muy profundos en todo el mesosoma y en su parte lateral; estriada en todos los terguitos, menos en la parte basal del T₁. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, tupido o espaciado, más apretado hacia los extremos y en el surco medio mesoescutelar (fig. 157h); con algún punto en la parte inferior del mesoepisterno y en el lateral del propodeo. Quillas muy profundas en el lateral del pronoto y en la parte superior del mesoepisterno y metepisterno (figs. 157j, l). Sin bandas proximales de pubescencia blanca en los T₂-T₄, pero con bandas distales muy delgadas (ancho máximo, menor al radio del ocelo lateral).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 6,33 mm.

– Cabeza (fig. 157g): Más ancha que larga. Punteado de la mitad inferior del clípeo, grande, en el resto de la estructura, medio; zona supraclipeal, medio y muy tupido. Microescultura en todo el clípeo, salvo una zona en el lateral.

– Mesosoma (figs. 157h-l): Punteado del escutelo, igual a la del escudo. Múltiples quillas en la parte apical del propodeo. Patas, tégulas y venas, pardo oscuras.

– Metasoma: Escultura del T₁, muy pequeña, espaciada o tupida y abundante.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.100 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en enero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Subgénero *Lasioglossum* Curtis, 1833

Diagnosis.-

(Basado en MCGINLEY (1986), MICHENER (2007) y observación directa).

Alas anteriores con la segunda vena submarginal tan gruesa como la primera y más gorda que la tercera (fig. 22k).

Distribución geográfica.- Se sitúa en los Reinos Australiano, Holártico y Neotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen unas 182 especies, de estas, 28 están en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 33 en México (9 estrictamente neárticas) y 8 en Centroamérica (MCGINLEY, 1986; AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE



et al., 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Posición taxonómica.- GIBBS *et al.* (2012) realizan un estudio filogenético en el que separan este subgénero en dos. En el trabajo que nos ocupa se acepta esta propuesta.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o comunal (MCGINLEY, 1986; DANFORTH *et al.*, 2003).

***Lasioglossum costale* (Vachal, 1904)**

Hembra (figs. 163a, c)

Diagnosis.-

(Basada en MCGINLEY (1986) y observación directa).

La cresta pronotal lateral está incompleta, interrumpida por un gran surco lateral oblicuo (fig. 158i). Punteado del escudo, profundo, medio y muy tupido. Alas anteriores completamente anaranjadas. Superficie dorsal del propodeo, rugosa estriada. Acarinario, ausente.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7,8-9,3 mm.

– Mesosoma: Ángulo lateral del pronoto, obtuso. Téglulas, pardo oscuras. Puntos del escutelo, pequeños. Área basal del propodeo con quillas que ocupan todo el espacio, estas son poco profundas y muy adyacentes o yuxtapuestas.

– Metasoma: Bandas proximales de pelos amarillos en los T₂-T₅.

Macho (figs. 163b, d)

Diagnosis.-

(Basada en MCGINLEY (1986) y observación directa).

Zona central de la parte posterior del E₅ con pubescencia corta y apretada, los pelos hacen más largos hacia los extremos y forman dos lóbulos.

Descripción: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,4-8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Banda transversal crema o amarilla en la mitad apical del clipeo.

– Mesosoma: Quillas del área basal del propodeo, alejadas y menos profundas que en la hembra.

– Metasoma: Laterales del E₅ sin pelos curvos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 80♀♀ y 4♂♂.

El Desengaño: 22-XI-2005, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*; 29-XI-2005, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-II-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 21-II-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa*, 1♀, sobre *Eupatorium pycnocephalum* Less.; 22-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-II-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Villasenorina orcuttii*; 16-III-2006, 3♀♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-III-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 17-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-I-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 17-II-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 20-II-2006, 9♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 23-II-2006, 1♀, *E. mollis*, 1♀, sobre *Y. japonica*; 15-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 22-III-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 18-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 26-XI-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-XI-2005, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 16-II-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 17-III-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *E. mollis*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, sur de EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En este último país está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos y Veracruz (MCGINLEY, 1986; AYALA *et al.*, 1996; FIERROS, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 500 a los 1.680 m (MCGINLEY, 1986; FIERROS, 1996).



Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de enero a abril y en octubre y noviembre, siendo febrero el mes más abundante. Los machos han sido recolectados en marzo y mayo, siendo marzo el mes con mayor abundancia. En otros trabajos en México se encontraron de febrero a julio y de septiembre a diciembre, mientras que en Centroamérica se capturaron en febrero y octubre (MCGINLEY, 1986; GBIF, 2015). Es la primera vez que se captura en el mes de enero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Melampodium microcephalum*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*, también se ha observado en *Bidens pilosa*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 11 especies: *Bidens pilosa* (MCGINLEY, 1986), *Otopappus jaliscensis* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Buddleja sessiliflora*, *Salvia amarissima*, *Senecio salignus*, *Verbena carolina* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Calea integrifolia*, *Digitalis purpurea*, *Montanoa mollissima*, *Salvia mexicana* y *Simsia amplexicaulis* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004).

Esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 20 géneros pertenecientes a 8 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (13 especies de 13 géneros) y una menor por Lamiaceae (2 especies de 1 género). De las 6 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Sphecodes* Latreille, 1804

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Normalmente, la cutícula es negra en todo o en alguna parte del metasoma, en los machos suele ser negra. La cabeza es más ancha que larga. La anchura del clípeo es de dos a tres veces su longitud, excepto en algunas especies que lo tienen muy largo y con una depresión. Punteado del mesosoma, muy grande y profundo. La superficie dorsal del propodeo presenta quillas irregulares normalmente, sin microescultura. En la hembra, el T₅ casi siempre posee una banda apical marginal de pelos, a veces interrumpida medialmente, justo detrás de la fimbria prepigial.

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Bolivia, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana e isla de San Vicente y Granadinas. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 317 especies en el mundo, de estas, 122 habitan en el hemisferio oeste, 46 en el Reino Neotropical, 15 en la Subregión Caribeña, 13 en México (3 estrictamente neárticas), 4 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE y HURD, 1987; AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004, 2007; ENGEL, 2006; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2014). Su distribución altitudinal varía desde los 550 hasta los 2.720 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 5 morfoespecies pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- No existen revisiones de este género. Para intentar determinar las especies se estudiaron todas las descripciones originales de las especies presentes en México, así como la clave de MEYER (1919). Debido a que estas descripciones son muy imprecisas, no se ha podido llegar a nivel de especie, ya que varias morfoespecies concuerdan con una misma descripción.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita de especies de abejas sociales y solitarias del género *Agapostemon*, *Andrena*, *Augochlorella*, *Caenohalictus* Cameron, 1903, *Calliopsis*, *Colletes*, *Corynura* Spinola, 1851, *Dasypoda* Latreille, 1802, *Eucera* Scopoli, 1770, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Leioproctus* Smith, 1853, *Melitturga* Latreille, 1809 y *Perdita* Smith, 1853 (MICHENER, 1978).



Nidificación: La hembra abre las celdas del hospedador, mata a la larva o al huevo y deja el suyo. Después de ovopositar puede irse o permanecer en el nido. En algunos casos mata a las hembras adultas (MICHENER, 1978).

Clave para las especies del género *Sphecodes*

Hembras

1. – Microescultura de puntos en el clípeo, aunque solo sea en la parte superior y ausente en el pre-episterno. Labro, negro. *Sphecodes sp. 1*
- Microescultura de puntos en el pre-episterno y ausente en el clípeo. Labro, pardo oscuro. **2**
- 2(1). – Quillas del interior del área basal del propodeo, muy separadas y un poco serpenteantes en los laterales, las del centro, entremezcladas (fig. 165q). Téngulas, pardo oscuras. *Sphecodes sp. 3*
- Quillas del interior del área basal del propodeo, separadas y un poco curvadas, pero no serpenteantes ni entremezcladas en el centro (fig. 165k). Téngulas, pardo claras. *Sphecodes sp. 2*

Machos

- 1 – Punteado del escudo, en su mayor parte, apretado o espaciado y sin microescultura. Escultura del T₁, muy escasa o muy espaciada, solo presente en los laterales de la parte central. **2**
- Punteado del escudo, en su mayor parte, muy apretado y con microescultura. Escultura del T₁, espaciada o muy laxa, solo presente en una banda central. **3**
- 2(1). – Sin escultura en el T₁. Sin microescultura en el pre-episterno. Las quillas del interior del área basal del propodeo no llegan hasta el ápice del mismo (fig. 166e). Téngulas, pardo oscuras. *Sphecodes sp. 1*
- Escultura en los laterales de la parte central del T₁. Con microescultura en el pre-episterno. Las quillas del interior del área basal del propodeo llegan hasta el ápice del mismo (fig. 166k). Téngulas, pardo claras. *Sphecodes sp. 2*
- 3(2). – Quillas del área basal del propodeo muy entremezcladas (fig. 166q). Quillas del lateral del propodeo, muy profundas. *Sphecodes sp. 4*
- Quillas del área basal del propodeo, casi rectas (fig. 167e). Quillas del lateral del propodeo, poco profundas. *Sphecodes sp. 5*

Sphecodes sp. 1

Hembra (figs. 164a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Labro, negro. Microescultura de puntos, poco profundos en el clípeo, sin punteado y con alguna zona con microescultura en el escudo y en el pre-episterno. Área proximal del propodeo con una cresta que rodea toda la estructura, salvo en su parte central apical, las quillas de su interior, ocupan los dos tercios basales, estas son rectas, paralelas entre si y muy separadas; presenta cuatro en los laterales (llegan hasta tocar la parte inferior del área) y de cinco a siete en el centro, la central es más larga que las demás (fig. 165e). Téngulas, pardo oscuras. T₁ sin puntos (fig. 165f).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, negra, con los T₁, T₂ y tercio proximal del T₃, naranja. Longitud total del cuerpo: 3,88-4,55 mm.

– Cabeza (fig. 165a): Punteado del clípeo, grande, tupido o muy apretado; en el área supraclipeal, medio y muy tupido; en el vértex, medio, irregular y muy apretado; microescultura muy débil. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 165b-e): Sin microescultura en el mesosoma, sino se especifica lo contrario. Escultura del escudo, media, tupida o muy apretada, aunque en algunas zonas no presenta puntos; en los laterales y en una banda central vertical del escutelo, media y muy tupida, el resto, sin nada; en el metanoto, irregular, muy profunda y grande; zona distal del propodeo con quillas



profundas y microescultura de puntos profundos; en el mesoepisterno, muy grande, muy profunda e irregular y con microescultura de puntos (fig. 165d). Venas y patas, pardo oscuras.

– Metasoma (fig. 165f): Punteado de la siguiente manera: parte apical de los T₁-T₄, ausente; en el T₂, pequeño y muy espaciado. A partir del T₃, microescultura rugosa.

Macho (figs. 164b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: escultura del escudo media, tupida o muy apretada, aunque en algunas zonas no presenta puntos (fig. 166b) y sin microescultura.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3,65-4,39 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 166a): Antenas, negras.

– Mesosoma (figs. 166b-e): Patas, negras.

– Metasoma (fig. 166f): Área central del E₈ sin puntos (fig. 167g).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀ y 2♂.

El Desengaño: 31-VII-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 19-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-IX-2006, 1♂, sobre *S. laevis*. Loma de las Araucarias: 25-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-XI-2005, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-IX-2006, 1♂, sobre *S. laevis*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, estrías escasas y muy profundas en la zona ventral del gonocoxito y sedas largas en la zona inferior (fig. 167g).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la escultura en el clípeo, mesosoma y T₁, y la disposición de las quillas en el área basal del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en julio, agosto y noviembre, mientras que los machos se han encontrado en septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Elephantopus mollis* y *Spermacoce laevis*.

***Sphcodes* sp. 2**

Hembra (figs. 169a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Labro, pardo oscuro. Microescultura ausente en el clípeo y en el escudo. Una cresta que rodea todo el área proximal del propodeo, excepto la parte central apical. Las quillas de su interior ocupan toda la estructura, estas son un poco serpenteantes y separadas, presenta seis en los laterales y de siete a diez en el centro, algunas de estas no ocupan todo el espacio vertical y se cortan en la parte media (fig. 165k). Téglulas, pardo claras. Puntos de la parte basal del T₁, muy pequeños y muy espaciados (fig. 165l).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, T₁, T₂ y tercio basal del T₃, naranja, resto de los terguitos, negra. Longitud total del cuerpo: 3,73-3,95 mm.

– Cabeza (fig. 165g): Punteado del clípeo, grande, tupido o muy apretado y sin microescultura; en el área supraclipeal, medio y muy tupido; en el vértex, pequeño y muy espaciado. Antenas, pardo oscuras

– Mesosoma (figs. 165h-k): Sin microescultura en el escudo y escutelo, en el resto, microescultura de puntos. Escultura media, dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, tupida o muy apretada, aunque en algunas zonas está ausente; en el escutelo, espaciada, pero es más grande y tupida en los laterales y en algunas zonas no presenta punteado (fig. 165i); parte distal del propodeo con quillas profundas y microescultura profunda de puntos; en el metanoto,



muy profunda y grande; en el mesoepisterno, quillas muy profundas. Venas y patas, pardo oscuras con los mediotarsos y distitarsos, pardo claros.

– Metasoma (fig. 165l): Sin puntos en la parte apical de los T₁-T₄. Puntos de los T₁-T₄, pequeños y muy espaciados, a partir del T₃ todos los terguitos con microescultura rugosa.

Macho (figs. 169b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra, salvo: Escultura del escudo, tupida o muy apretada, aunque en algunas zonas no presenta puntos (fig. 166h); en los laterales de la parte media del T₁, muy espaciada (fig. 166l).

Descripción: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3,21 mm.

Igual que la descripción de la hembra. Cabeza (fig. 166g). Mesosoma (figs. 166h-k). Metasoma (fig 166l).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀ y 1♂.

Loma Ventura: 17-III-2006, 2♀, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 21-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-IV-2006, 3♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral del gonocoxito con el reborde sin pelos (fig. 167h).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la escultura del clípeo y del mesosoma y la disposición de las quillas en el área basal del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en marzo y en abril, mientras que los machos se han recolectado en marzo.

***Sphecodes* sp. 3**

Hembra (fig. 168)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Labro, pardo oscuro. Clípeo sin microescultura. Área basal del propodeo con una cresta que lo rodea completamente, a excepción de su parte central apical. Las quillas de su interior ocupan toda la estructura, están muy separadas, son un poco serpenteantes en los laterales y entremezcladas en el centro (fig. 165q). Téngulas, pardo oscuras. Puntos de la parte proximal del T₁, muy pequeños y espaciados (fig. 165r).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del T₁, T₂ y tercio basal del T₃, naranja, el resto de los terguitos, negra. Longitud total del cuerpo: 3,36 mm.

– Cabeza (fig. 165m): Punteado del clípeo, grande y muy tupido; en el área supraclipeal, medio y muy tupido; en el vértex, pequeño y muy espaciado. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 165n-q): Sin microescultura en el escudo ni en el escutelo, en el resto, microescultura de puntos. Escultura dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, grande y tupida o muy apretada; en el escutelo, grande y muy apretada en los extremos y en una línea vertical central, en el resto de la estructura, ausente; en el metanoto, muy profunda y grande; parte apical del propodeo con quillas profundas; en el mesoepisterno, muy profunda e irregular. Venas y patas, pardo oscuras.

– Metasoma (fig. 165r): Escultura dispuesta de la siguiente manera: parte distal de los T₁, ausente; T₂-T₄, pequeña y muy laxa; a partir del T₃ todos los terguitos con microescultura rugosa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 29-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Modificaciones genéticas.- La hembra de esta especie presenta en el ala anterior derecha tres celdas submarginales y en la izquierda dos (fig. 167k).

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m.



Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de los machos de las otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos. Es especial, no se ha asociado con el macho de *Sphecodes* sp. 4 porque este último presenta las quillas del área basal del propodeo, muy gruesas y entremezcladas y la escultura del escudo, mucho más tupida y profunda. En el caso de *Sphecodes* sp. 5, el macho presenta el punteado del escudo muy tupido y grande, y las quillas del área basal del propodeo son muy rectas.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en julio.

Sphecodes sp. 4

Macho (fig. 170)

Diagnosís.-

(Basada en observación directa).

Con microescultura en el clípeo y en el escudo, pero sin ella en el área basal del propodeo (fig. 166q). Punteado del escudo, muy apretado y muy profundo (fig. 166n). Quillas del lateral del propodeo, muy profundas. Área basal del propodeo con una cresta que rodea toda la estructura, salvo su parte central apical. Las quillas de su interior, ocupan toda la estructura, están muy separadas, son muy profundas y se entremezclan tanto, que parecen puntos grandes en vez de quillas. Una banda de punteado en la parte proximal del T₁, medio, espaciado o muy laxo (fig. 166r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3,65 mm.

– Cabeza (fig. 166m): Punteado del clípeo, área supraclipeal y vértex, grande y muy tupido o apretado. Antenas y labro, negros.

– Mesosoma (figs. 166n-q): Mesosoma con microescultura, sino se especifica lo contrario. Escultura muy grande y muy profunda, dispuesta de la manera siguiente: en los extremos y en la línea vertical central del escutelo, muy tupida, en el resto sin puntos y todo sin microescultura; en el metanoto igual que en el escudo; en el mesoepisterno, muy irregular; quillas presentes en los laterales y en la base del propodeo. Téngulas, venas y patas pardo oscuras, salvo los tarsos distales que son pardo claros.

– Metasoma (fig. 166r): Parte apical de los T₁-T₄ sin pelos ni punteado, pero con microescultura muy superficial a partir del T₂. Punteado de la parte proximal de los T₂ y T₃, más apretado que en los terguitos anteriores y todo sin microescultura. Área central del E₈ sin puntos

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♂.

El Desengaño: 19-V-2006, 1♂, sobre *Spilanthus americana*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de hembras de otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguna de ellas (ver el mismo apartado de *Sphecodes* sp. 3).

El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral inferior del gonocoxito con pelos largos, la zona dorsal central del gonocoxito con estrías numerosas y profundas y su zona superior con una escotadura pequeña y triangular (fig. 167i).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Spilanthus americana*.

Sphecodes sp. 5

Macho (fig. 171)

Diagnosís.-

(Basada en observación directa).

Con microescultura en el clípeo y sin ella en el área basal del propodeo (fig. 167e). Punteado del escudo, muy apretado y con microescultura (fig. 167b). Quillas del lateral del propodeo, superficiales. Una cresta rodea todo el área basal del propodeo. Las quillas de su interior, ocupan toda la estructura, están muy separadas, son muy profundas y casi rectas, con cuatro en los



laterales y de tres a cuatro en el centro. Punteado de la parte proximal del T₁, medio, espaciado o muy laxo (fig. 167f).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 4,24-4,31 mm.

– Cabeza (fig. 167a): Punteado del clípeo y del área supraclipeal, grande y muy tupido; en las áreas adyacentes a los ocelos, tupido y en su parte inferior, muy tupido. Microescultura en toda la cabeza. Antenas y labro, negros.

– Mesosoma (figs. 167b-e): Con microescultura en el mesosoma, sino se especifica lo contrario. Escultura muy grande y muy profunda, dispuesta de la manera siguiente: en todo el escutelo, muy tupida o apretada, aunque en alguna zona está ausente; en el metanoto, muy apretada; base y lateral del propodeo con quillas profundas; en el mesoepisterno, muy irregular. Téngulas, venas y patas, pardo oscuras, salvo los tarsos apicales que son pardo claros.

– Metasoma (fig. 167f): Parte distal de los T₁-T₄ sin pelos ni punteado, pero con microescultura muy superficial. Punteado de la parte proximal de los T₂ y T₃, más apretado que en los terguitos basales. Todos los terguitos sin microescultura.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♂♂.

Loma Ventura: 15-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 18-VIII-2006, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m.

Posición taxonómica.- No comparte características específicas con el resto de hembras de las otras morfoespecies, por lo que no se ha asociado a ninguna de ellas (ver el mismo apartado de *Sphecodes* sp. 3).

El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral inferior del gonocoxito con pelos largos, la zona dorsal central del gonocoxito con estrías muy numerosas y profundas y su zona superior con una escotadura grande y semicircular (fig. 167j).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en agosto.

Género *Augochlora* Smith, 1853

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

Surco preoccipital anguloso o con cresta. Ápice de la celda marginal, truncada (fig. 22h). La sutura epistosoma forma un ángulo agudo y esto hace que se forme un lóbulo que se introduce en el clípeo (fig. 21g). En la hembra, espolón tibial posterior interno, aserrado (fig. 21d); escopa y hendidura del T₅ con pelos finos. En el macho, antenas normalmente, sin sobrepasar el propodeo; longitud del escapo, más de tres veces la largura del F₂.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y en las Regiones Neártica y Oriental (solo 1 especie). Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, EE.UU., isla Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, isla de Pascua, Jamaica, isla de la Juventud, Nicaragua, isla del Maíz, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, islas de San Vicente y Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela e isla de Virgen Gorda. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, ambos presentes en la Subregión Caribeña, con un total de 117 especies, todas habitan en el Reino Neotropical, 92 en la Subregión Caribeña, 22 en México (1 estrictamente neártica), 27 en Centroamérica y 18 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1992, 1993; GENARO, 2004; AYALA *et al.*, 1996; ENGEL, 2000; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 183 a los 2343 (BALBOA, 2010; RAMÍREZ, 2012). Se han recolectado 3 especies y 14 morfoespecies pertenecientes a 2 subgéneros.

Posición taxonómica.- No todas las especies de *Augochlora* se han clasificado a nivel de subgénero (ENGEL, 2000; MICHENER, 2007).



No existen revisiones de este género por lo que se compararon todas las descripciones originales de las especies presentes en México y Centroamérica con las morfoespecies encontradas. Debido a que las descripciones son muy antiguas e imprecisas y no se tiene ningún espécimen para comparar, la mayor parte de los ejemplares no se han podido identificar a nivel de especie.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o eusocial sencilla (DANFORTH y EICKWORT, 1997; ENGEL, 2000).

Nidificación: Construye su nido en el suelo o en ramas de árboles vivos o podridos. El orificio de entrada presenta una acumulación de arena. Los huevos los sitúa en grupos en celdas horizontales (STOCKHAMMER, 1966; EICKWORT y EICKWORT, 1972; MICHENER, 2007).

Clave para los subgéneros de *Augochlora*

Hembra

1. – Labro con una elevación basal, transversal. Mandíbula con el diente preapical alejado del ápice de la mandíbula (fig. 180c). Normalmente, con un surco medial o una protuberancia en el E₁. *Augochlora*

– Labro con una elevación basal, suborbicular. Mandíbula con el diente preapical cercano al ápice de la mandíbula (fig. 188b). Normalmente, sin surco medial o protuberancia en el E₁. *Oxystoglossella*

Macho

1. – Parte ventral del gonostilo con sedas cortas (figs. 177m-t). *Augochlora*

– Parte ventral del gonostilo con sedas muy largas (fig. 193j). *Oxystoglossella*

Subgénero *Augochlora* Smith, 1853

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, diente preapical alejado del ápice de la mandíbula (fig. 180c); labro con una elevación proximal, transversal; pelos del área media del T₅ colocados en distintos niveles; en el E₁ un surco medio o protuberancia. En el macho, parte ventral del gonostilo con sedas cortas (figs. 177m-t).

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y las Regiones Neártica y Oriental (esta última región con solo 1 especie). Dentro de esta ubicación, en América se registra en los mismos países que la distribución del género, menos: Chile, Guayana Francesa, Haití y Jamaica. Es el subgénero mayormente distribuido de la tribu *Augochlorini*. Se conocen 86 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 38 en la Subregión Caribeña, 14 en México (1 estrictamente neártica), 15 en Centroamérica y 13 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; MICHENER, 2007; GENARO y FRANZ, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 3 especies y 6 morfoespecies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y puede formar agregaciones (STOCKHAMMER, 1966; DANFORTH y EICKWORT, 1997; ENGEL, 2000).

Nidificación: Normalmente, construye su nido en cavidades naturales o agujeros de insectos abandonados situados en raíces, árboles o troncos muertos y húmedos. Aunque esto es, lo más común, *Augochlora esox* (Vachal, 1911) coloca su nido en las rosetas de una especie de Bromeliaceae (EICKWORT y EICKWORT, 1973b; ZILLIKENS *et al.*, 2001). Los nidos varían su forma dependiendo del sustrato donde se localice. Así pues, se pueden encontrar nidos verticales (el túnel puede estar ramificado) u horizontales con una o varias cavidades de cría (STOCKHAMMER, 1966). En todos los casos las celdas se excavan en el sustrato y se agrupan en racimos, posicionadas en una dirección determinada (EICKWORT, 1969; EICKWORT y SAKAGAMI, 1979; MICHENER, 2007).



Mutualismo: Con especies del género *Dialictus* (STOCKHAMMER, 1966).

Parásitos: *Popilius disjunctus* Illiger, 1800 y especies de la familia Pyrochroidae (STOCKHAMMER, 1966).

Clave para las especies del subgénero *Augochlora*

Hembra

1. – Clípeo sin microescultura de puntos. E₁ con proyección medial. *Augochlora smaragdina*
 – Alguna zona del clípeo con microescultura de puntos. E₁ sin proyección medial. 2
- 2(1). – Punteado del centro del escudo, muy laxo o espaciado, que contrasta con el de los laterales que es muy tupido (fig. 173h). Pubescencia del escudo, negra. Téngulas, negras. Alas oscurecidas. *Augochlora (Augochlora) sp. 2*
 – Punteado del centro del escudo, tupido o muy apretado (figs. 179h, n). Pubescencia del escudo de color claro. Téngulas, pardas. Alas hialinas. 3
- 3(2). – Escudo con puntos de un tamaño medio; brillos azules, verdes, dorados o morados, pero nunca rojos (figs. 174h, n). Punteado de la zona subapical del T₁, superficial, medio o pequeño (fig. 174r). 4
 – Escudo con puntos de dos tamaños, medios y grandes; brillos rojos y dorados (figs. 174b, n). Punteado de la zona subapical T₁, profundo, muy apretado y grande (figs. 173f, r). 7
- 4(3). – Quillas de la parte distal central del área basal del propodeo, horizontales o entremezcladas (fig. 172e). Punteado del T₁, pequeño (fig. 174l). 5
 – Quillas de la parte distal central del área basal del propodeo, verticales (fig. 174e, q). Punteado del T₁, medio (figs. 174f, r). 8
- 5(3). – Anchura de la cabeza, mayor a su longitud. Sin microescultura en el área central del clípeo. Cutícula de la zona superior a las inserciones antenales, la de los laterales del mesosoma, la del centro del escudo y área basal del propodeo, morada (figs. 174g-k). *Augochlora (Augochlora) sp. 5*
 – Longitud de la cabeza, mayor a su anchura. Microescultura de puntos en todo el clípeo. Cutícula de la zona superior a las inserciones antenales, la de los laterales del mesosoma, la del centro del escudo y área basal del propodeo, verde, azules negras (figs. 172b-e). 6
- 6(5). – Cutícula de la cabeza y del escudo, negra o con más de la mitad de la estructura negra (figs. 172g, h). Cutícula del metasoma con reflejos azules, verdes y morados, sobre todo en los laterales, pero nunca en todo el espacio horizontal del terguito. Punteado de la parte basal del T₁, muy difuso y muy superficial (fig. 172l). *Augochlora sidaefoliae*
 – Cutícula de todo el escudo, verde, así como la mayor parte de la cabeza (figs. 172m, n). Cutícula del metasoma con leves reflejos azules y verdes en una banda horizontal que recorre la zona basal o central del terguito. Punteado de la parte basal del T₁, difuso y superficial (fig. 172r). *Augochlora quiriguensis*
- 7(3). – Punteado de la zona adyacente a los surcos parapsidiales y al surco medio mesoescutelar del escudo, muy tupido (fig. 178b). *Augochlora (Augochlora) sp. 1*
 – Punteado de la zona adyacente a los surcos parapsidiales y al surco medio mesoescutelar del escudo, tupido (fig. 178n). *Augochlora (Augochlora) sp. 3*
- 8(4). – Sin microescultura en el escudo, pero con ella en el metepisterno. Zona subapical del T₁ con punteado superficial y pequeño y con una banda apical grande (mayor que el diámetro del ocelo lateral) sin puntos (fig. 174f). Téngulas, pardo claras. Sin reflejos verdes en la parte basal de los T₁ y T₂. *Augochlora (Augochlora) sp. 4*
 – Microescultura de puntos en el escudo, pero sin ella en el metepisterno. Zona subapical del T₁ con punteado profundo y medio y con una banda apical pequeña (menor que el radio del ocelo lateral) sin puntos (fig. 174r). Téngulas, pardo oscuras. Con reflejos verdes en los T₁ y T₂. *Augochlora (Augochlora) sp. 6*

Macho

1. – El labro, la parte basal de las mandíbulas y una banda en la parte distal del clípeo de color claro (figs. 176g, 177a). 2



- El labro y las mandíbulas, pardo oscuras. El clípeo sin banda distal de color claro (fig. 176a, m). **6**
- 2(1).** – Punteado del centro del escudo, muy laxo o espaciado con microescultura profunda y pubescencia negra (fig. 176h). Alas oscurecidas. *Augochlora (Augochlora) sp. 2*
- Punteado del centro del escudo, tupido o muy apretado con microescultura solo en la parte superior o si es en toda la estructura, entonces, es superficial y con pubescencia de color claro (fig. 177h). Alas hialinas o un poco oscurecidas. **3**
- 3(2).** – Punteado en la parte apical del T₁, presente (fig. 175f) y sin microescultura en todo los T₁ y el T₂. **4**
- Punteado en la parte apical del T₁, ausente (fig. 175l) y con microescultura rugosa, por lo menos en la zona apical del T₁ y el T₂. **5**
- 4(3).** – Clípeo con reflejos verdes azuladas. Patas con las rodillas, la parte apical de las tibias y basitarsos medios y posteriores, pardo oscuros. Las quillas verticales centrales del área basal del propodeo ocupan toda la estructura (fig. 175e). *Augochlora quiriguensis*
- Clípeo, negro. Patas con las rodillas, la parte apical de las tibias y basitarsos medios y posteriores de color crema. Las quillas verticales centrales del área basal del propodeo ocupan la mitad basal de la estructura (fig. 177k). *Augochlora (Augochlora) sp. 5*
- 5(3).** – Espacio malar, corto (longitud, menor al diámetro del ocelo lateral). Área basal del propodeo menos ancho que el metanoto. Microescultura rugosa muy superficial en algunas zonas del T₁ y en toda el área distal. Algún reflejo morado en la cabeza. *Augochlora sidaefoliae*
- Espacio malar, largo (longitud, igual al diámetro del ocelo lateral). Área basal del propodeo más ancho que el metanoto. Microescultura rugosa en todo el T₁. Reflejos en la cabeza azulados, no morados. *Augochlora (Augochlora) sp. 4*
- 6(1).** – Parte externa de las antenas, amarilla o pardo clara. Fémures anteriores, pardo oscuros. Reflejos verdes y azules en el metasoma. Punteado de la zona central del escudo muy tupido (fig. 175n). *Augochlora smaragdina*
- Parte externa de las antenas, pardo oscura. Fémures anteriores, crema o amarillos. Reflejos pardo oscuros en el metasoma. Punteado de la zona central del escudo, apretado o laxo (figs. 176b, n). **7**
- 7(6).** – Clípeo con reflejos verdes. Escudo verde con brillos dorados. Punteado de la zona adyacente al surco medio mesoescutelar del escudo, tupida (fig. 176b). *Augochlora (Augochlora) sp. 1*
- Clípeo con reflejos rojos. Escudo rojo con brillos dorados. Punteado de la zona adyacente al surco medio mesoescutelar del escudo, espaciado (fig. 176n). *Augochlora (Augochlora) sp. 3*

Augochlora quiriguensis Cockerell, 1913

Hembra (figs. 178a, c)

Diagnósis.-

(Basada en COCKERELL (1913a), MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula de la cabeza, verde con reflejos azulados, salvo una zona, grande, negra encima de las antenas, la del pronoto y mesosoma es verde con brillos azules, sobre todo en la parte lateral y en el escutelo, también puede presentar reflejos morados. La cutícula del metasoma es pardo oscura con leves reflejos azules y verdes en una banda horizontal que recorre la zona basal o central del terguito. Cabeza más larga que ancha. Punteado del T₁, poco profundo y medio, de la manera siguiente: en la región proximal central del T₁, apretado, en la zona basal lateral y una banda central, muy espaciado o laxo y una banda subapical, pequeño y muy espaciado (fig. 172f). Área basal del propodeo sin cresta rodeándolo, las quillas de su interior, numerosas, delgadas y muy yuxtapuestas, ocupan toda la estructura, las centrales más serpenteantes y entremezcladas, y las apicales muy superficiales, confundándose con la microescultura (fig. 172e). Microescultura de puntos en todo el cuerpo. E₁ sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos azules y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azulados. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm.



- Cabeza (fig. 172a): Labro, pardo oscuro; algunos individuos poseen brillos dorados que rodean las inserciones antenales y algún reflejo morado. Clípeo un poco más ancho que largo. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado y en los laterales, tupido; en la región distal del área supraclipeal, medio y espaciado, en el resto, apretado. Pelos de la cabeza, blancos. Antenas, pardo oscuras, excepto la parte externa de las antenas, pardo clara.
- Mesosoma (figs. 172b-e): Punteado, muy tupido y muy profundo, de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, medio; pre-episterno, muy grande; mesoepisterno, medio; lateral del propodeo, escaso y grande. Patas y tégulas, pardo oscuras. Alas anteriores, hialinas. Pubescencia del mesosoma y de las patas, blanca con algún pelo negro en la parte dorsal del mesosoma.
- Metasoma (fig. 172f): Una banda grande (mayor al diámetro del ocelo lateral) en el área apical, pardo oscura, la mitad de esta banda sin puntos. Punteado en el T₂, apretado en la parte proximal y más disperso en la central, y en la zona subdistal el tamaño del punto es como en el T₁. Pubescencia, blanca.

Macho (figs. 178b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1913a), MICHENER (1954) y observación directa).

El labro, la parte basal de las mandíbulas, la zona apical del clípeo y la región externa del flagelómero, pardo claros. Longitud del F₁, casi igual al del F₂. Las quillas del área basal del propodeo son delgadas, muy alejadas, serpenteantes y ocupan toda la estructura (fig. 175e). Patas, pardo oscuras, salvo las tibias y tarsos anteriores que son pardo claras. Sin microescultura en los T₁ y T₂. Todo el T₁ con puntos muy profundos, medios y apretados o espaciados, más tupidos en la zona apical (fig. 175f); el del T₂, más espaciado y en la zona subdistal y apical sin puntos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde turquesa, azul y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos azules, morados, verdes. Longitud total del cuerpo: 6,5-7,5 mm.

Igual que la descripción hembra, excepto:

- Cabeza (fig. 175a): Cutícula de la parte inferior de la cabeza, verde, la parte superior, azul turquesa y morada. Cabeza y clípeo, más anchos que largos. Punteado del clípeo y del área supraclipeal, muy apretado.
- Mesosoma (figs. 175b-e): Cutícula del escudo, verde con reflejos morados. Microescultura del escudo solo en su parte superior. Punteado de la manera siguiente: en alguna zona del centro del escudo, tupido; parte central del escutelo, espaciado; región apical del propodeo, grande, profundo y muy tupido; en el lateral del propodeo, grande y apretado. Quillas del metepisterno solo presentes en su parte superior. Reflejos azules en las coxas anteriores y posteriores.
- Metasoma (fig. 175f): Parte proximal y laterales del T₁, así como los laterales del T₂ y parte central de los T₃ y T₄ con cutícula negra y con leves reflejos azules, verdes y morados. Punteado, profundo y medio, de la manera siguiente: la mitad basal de los T₁ y T₂, apretado o muy tupido; el tercio proximal, espaciado en el medio y más tupido en los laterales, banda subdistal, pequeño y muy laxo. Genitalia: la parte superior lateral del gonocoxito presenta pubescencia larga que llega hasta la base del lóbulo subapical del gonostilo; pelos de la mitad del lóbulo subdistal del gonostilo, largos, pero no sobrepasan esta estructura, los apicales también son largos; pubescencia del gonostilo, gruesa y escasa, en la parte ventral, más corta (fig. 177m); la zona lateral interna del gonocoxito no presenta lóbulo y produce un espacio intergonocoxal, triangular con sus lados rectos; gonocoxito sin quillas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 4♀♀, 1♂.

El Desengaño: 22-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 17-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma de las Araucarias: 18-III-2006, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*. Loma Ventura: 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Colombia, Guatemala, México y Panamá. En México, está presente en los Estados de Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Quintana-Roo



y Veracruz (MOURE y HURD, 1987; AYALA *et al.*, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ 2004; JHA, 2009; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios apareció entre 183 y 1.360 m (ESPONDA, 2008; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en mayo y agosto, mientras que el macho se ha recolectado en marzo. La mayor abundancia de esta especie fue en mayo. En otros trabajos se encontraron en México en marzo, abril, junio y de septiembre a diciembre, en Panamá en enero, mayo, septiembre, noviembre y diciembre, y en Costa Rica todos los meses, menos mayo y julio (MICHENER, 1954; AYALA, 2004; GBIF, 2015). Está es la primera cita para los meses de mayo y agosto en México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.

Anteriormente se había citado sobre 37 especies: *Ipomoea sidaefolia* (COCKERELL, 1913a), *Cornutia grandiflora*, *Cuphea balsamona* (MICHENER, 1954), *Helicteres guazumaefolia*, *Ruellia nudiflora*, *Sida acuta*, *Sida glomerata*, *Tridax procumbens* (HEITHAUS, 1979b), *Opuntia* Mill. sp., *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Solanum grayi grandiflorum* (FIERROS, 1996), *Abutilon macvaughii*, *Bidens reptans*, *Boerhavia erecta* L., *Couepia polyandra*, *Cucurbita sororia* L.H.Bailey, *Ipomoea capillacea* (Kunth), *Luffa operculata* (L.) Cogn., *Sida glabra* (AYALA, 2004), *Amphilophium paniculatum*, *Capsicum frutescens*, *Crotalaria* sp., *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita pepo*, *Eupatorium* sp., *Heteropteris* sp., *Ipomoea fistulosa*, *Ipomoea triloba*, *Merremia tuberosa* (L.) Rendle, *Mimosa pudica*, *Operculina tuberosa*, *Physalis* sp., *Polygala floribunda*, *Salvia* sp., *Senna atomaria*, *Tecoma stans*, *Tithonia diversifolia* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 31 géneros de 19 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (acudió a 4 especies de 4 géneros) y Convolvulaceae (6 especies de 3 géneros) y una menor por Cucurbitaceae y Malvaceae (4 especies de 2 géneros, respectivamente), Fabaceae y Solanaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente) y Bignoniaceae (2 especies de 2 géneros). De las 11 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Augochlora sidaefoliae* Cockerell, 1913**

Hembra (figs. 179a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1913a), MICHENER (1954) y observación directa).

Toda la cutícula de la cabeza negra o normalmente, con reflejos azulados verdosos en el área adyacente a las inserciones antenales, el área superior de la gena y una banda pequeña recorriendo el ojo; es azul, verde y morado alrededor de los ocelos. El escudo puede ser todo negro o ser casi todo negro con algunos colores: una línea de reflejos verdes azulados en su parte posterior o el centro; una porción externa morada; la zona más externa de los laterales y de la parte proximal, verde turquesa. El metasoma es pardo oscuro con leves reflejos azules, verdes y morados, sobre todo en los laterales, pero nunca en todo el espacio horizontal del terguito. La cabeza es más larga que ancha. Microescultura de puntos en todo el cuerpo. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior son numerosas, delgadas, muy yuxtapuestas y ocupan toda la estructura, las centrales son serpenteantes y entremezcladas (fig. 172k). Punteado del T₁, muy superficial y pequeño, de la manera siguiente: región proximal central, apretado, la zona basal lateral y una banda central, muy espaciado o laxo y una banda subapical, pequeño y muy espaciado (fig. 172l). E₁ sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con brillos azul, morado, verde y algunos dorados. Longitud total del cuerpo: 6,44-7,05 mm.

– Cabeza (fig. 172g): Labro, negro. Clípeo un poco más ancho que largo. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado, salvo en los laterales que es apretado; en la región distal del área supraclipeal, medio y espaciado, en el resto es apretado. Pelos de la cabeza, blancos. Antenas, pardo oscuras, menos la parte externa que es pardo clara.

– Mesosoma (figs. 172h-k): Pronoto con brillos azules, verdes y morados; el escutelo puede ser todo negro con algún reflejo verde, azul o morado o tener toda su estructura con estos brillos; el metanoto y el propodeo, verde o verde, azul y morado; el lateral del mesoepisterno toda la



cutícula negra o con reflejos verdes, azules, morados y a veces dorados. Punteado muy tupido y muy profundo, de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, medio; pre-episterno, muy grande; mesoepisterno, medio; lateral del propodeo, escaso y grande. Patas, pardo oscuras. Téglulas, pardo claras. Alas anteriores, hialinas. Sedas del mesosoma y de las patas, blancas con algún pelo negro en la parte dorsal.

– Metasoma (fig. 172l): Área apical de los terguitos con una banda ancha (mayor que el diámetro del ocelo lateral) sin puntos. Escultura del T₂, apretada en la parte basal y más dispersa en la distal. Pubescencia, blanca.

Macho (figs. 179b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1913a), MICHENER (1954) y observación directa).

Labro, parte proximal de las mandíbulas, zona apical del clípeo y región externa del flagelómero, pardo claro. Longitud del F₁, un poco menor a la del F₂. Las quillas del área basal del propodeo son delgadas, muy alejadas, serpenteantes y ocupan toda la estructura (fig 175k). Patas, pardo oscuras, salvo las tibias y tarsos anteriores, y la parte interna de los basitarsos medios y posteriores que son pardo claras. Microescultura rugosa superficial en alguna parte del T₁, aunque es más visible en la zona apical. Todo el T₁ con puntos, menos una banda distal, estos son muy profundos, grandes y apretados en la región proximal y en la subapical, pequeños y espaciados o muy laxos (fig. 175l).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde turquesa, azul y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos azules, morados, verdes. Longitud total del cuerpo: 6,17 mm.

Igual que la descripción hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 175g): Cutícula de la parte inferior de la cabeza, verde, la de la parte superior, azul turquesa y morada. Cabeza y clípeo más anchos que largos. Punteado del clípeo y del área supraclipeal, muy apretado.

– Mesosoma (figs. 175h-k): Mesosoma verde con reflejos verde azulados. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, muy grande y con microescultura solo en la parte superior; en la parte central del escutelo, muy espaciado y zonas sin puntos; grande, profundo y muy tupido en la región distal del propodeo, mientras que en el lateral del propodeo es grande y apretado. Las quillas del área basal del propodeo están alejadas y son menos numerosas que en la hembra, las centrales, verticales se entremezclan con otras horizontales. Téglulas, pardo claras. Reflejos azules en las coxas anteriores y posteriores.

– Metasoma (fig. 175l): Cutícula del cuerpo, negra con leves reflejos azules, verdes y morados, por todo el terguito. Punteado del T₂: en la mitad proximal, profundo, grande y muy apretado o tupido, en el tercer cuarto basal, espaciado o muy laxo; en una banda subapical, los puntos como los anteriormente nombrados, pero pequeños. Genitalia: en vista lateral, el lóbulo subdistal del gonostilo presenta pelos largos, ganchudos y gruesos que casi alcanzan al ápice del gonostilo. Pubescencia del gonostilo larga, escasa y gruesa, la de la parte dorsal, ganchuda (fig. 177n). Parte superior lateral del gonocoxito sin pubescencia. Zona lateral interna del gonocoxito sin lóbulo, espacio intergonocoxal, en forma de triángulo con sus lados rectos, con el otro gonocoxito.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 39♀♀ y 1♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-VI-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-VII-2006, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*. Loma de las Araucarias: 13-I-2006, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-III-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 18-III-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 22-III-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 22-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-V-2006, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-V-2006, 1♀,



en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 12-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 16-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-II-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 25-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 24-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México, está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Tabasco y Tamaulipas (MOURE y HURD, 1987; AYALA *et al.*, 1996; JHA, 2009; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios apareció entre 1.125 y 1.800 m (FIERROS, 1996; JHA, 2009). Esta es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de enero a julio, mientras que el macho se ha recolectado en marzo. El mayor número de individuos se ha encontrado en mayo y enero. En otros estudios se recolectó todo el año en Costa Rica, de mayo a junio, septiembre y noviembre en Panamá y en octubre en México (MICHENER, 1954; AYALA, 2004). Los meses de enero a julio son primeras citas para México.

Nidificación: Construye su nido en maderas en descomposición y húmedas. Las celdas compuestas de madera y secreciones, se disponen de forma agregada (EICKWORT y EICKWORT, 1973b).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 5 especies: *Ipomoea sidaefolia* (COCKERELL, 1913a), *Cornutia grandiflora*, *Cuphea balsamona* (MICHENER, 1954), *Solanum grayi grandiflorum*, *Wigandia urens* (FIERROS, 1996) y *Cucurbita argyrosperma especies sororia* (L.H.Bailey) Merrick y D.M.Bates (AYALA, 2004).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 11 géneros de 8 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (4 especies de 4 géneros). De las 7 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Augochlora smaragdina* Friese, 1916**

Hembra (figs. 180a, c)

Diagnosis.-

(Basada FRIESE (1916), MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula del metasoma, negra con reflejos azules y verdes en los terguitos, salvo una línea apical negra, delgada (menor que el diámetro del ocelo lateral y sin punteado) y una mancha central en los T₁ y T₂, gris o morada. Microescultura de puntos: en la cabeza solo está presente en el área supraclipeal; en el escudo, profunda; en todos los terguitos, rugosa y muy superficial, aunque puede presentar zonas en las que está ausente. Antenas, pardo oscuras. Punteado de la manera siguiente: muy tupido y medio en el escudo y escutelo (figs. 172n, o); profundo, muy tupido o apretado en los T₁-T₃ (fig. 172r), aunque en los T₂ y T₃ es más pequeño y en su parte subdistal es espaciado. E₁ con proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, negra con brillos verdes, azules y alguno morado. Longitud total del cuerpo: 5,5-10 mm.

– Cabeza (fig. 172m): Cutícula verde con reflejos azulados en la parte superior y leves dorados en el área supraclipeal y parte media del área paraocular. Cabeza y clipeo más anchos que largos. Punteado muy profundo de la manera siguiente: en el clipeo, grande y muy tupido; en el área supraclipeal, medio y muy tupido o apretado. Pelos, amarillo blancos.



– Mesosoma (figs. 172n-q): Cutícula verde con brillos azulados, algunos individuos presentan reflejos dorados en el escudo, metanoto y área basal del propodeo. Punteado muy tupido de la manera siguiente: pre-episterno, muy grande y muy profundo; en el resto del lateral del mesosoma, medio; lateral del propodeo, muy espaciado. El área basal del propodeo no presenta una cresta rodeándolo. Las quillas de su interior, ocupan toda la estructura, son numerosas, delgadas y alejadas, las centrales se entrecruzan. Patas y tégulas, pardo oscuras. Alas anteriores, hialinas. Pubescencia del mesosoma y de las patas, blanca.

– Metasoma: Pubescencia, blanco amarilla.

Macho (figs. 180b, d)

Diagnosis.-

(Basada en FRIESE (1916), MICHENER (1954) y observación directa).

Clípeo sin banda apical color crema. Labro, mandíbulas y patas, pardo oscuras. Parte externa de las antenas, amarillas o pardo claras. Reflejos azulados y verdes en todos los terguitos y esternitos. F₁ más corto que el F₂. Microescultura rugosa en todos los terguitos. Punteado grande y profundo de la manera siguiente: muy tupido en todo el T₁ (fig. 175r); en el T₂, apretado; en el T₃, muy laxo, sobre todo en la zona subapical y con puntos más pequeños. Terguitos con una banda negra distal sin puntos, esta banda se va haciendo más ancha a partir del T₃.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, negra con brillos verdes, azules y alguno morado. Longitud total del cuerpo: 7,5-8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 175m): Cutícula con reflejos dorados en el clípeo, área supraclipeal y una banda recorriendo los ojos. Punteado del clípeo y del área supraclipeal, muy apretado, en algunos lugares no hay puntos. Sin microescultura en el área supraclipeal.

– Mesosoma (figs. 175n-q): Microescultura de puntos en todo el mesosoma, menos la parte inferior del escudo y escutelo. Las quillas del área basal del propodeo no se entremezclan. Puntos grandes, muy profundos y muy tupidos en la región apical del propodeo y con quillas en su parte inferior; en el lateral del propodeo, grandes y muy apretados. Reflejos verdes y azulados en las coxas, fémures y trocánteres.

– Metasoma (fig. 175r): Genitalia: en vista lateral, pubescencia del gonostilo escasa, fina y corta; gonostilo, aplanado, con un pequeño saliente en su zona proximal interna (fig. 177o). Parte superior lateral del gonocoxito sin pubescencia. La zona lateral interna del gonocoxito no presenta lóbulo, espacio intergonocoxal, en forma de triángulo con sus lados rectos y engrosados.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 52♀♀ y 34♂♂.

El Desengaño: 20-I-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 18-II-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 24-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *E. mollis*; 16-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 20-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 23-III-2006, 2♂♂, sobre *E. mollis*; 20-IV-2006, 1♂, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 23-IV-2006, 4♀♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *E. mollis*; 21-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. Loma de las Araucarias: 19-I-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 17-II-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 18-III-2006, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♂, sobre *Spilanthes americana*; 22-III-2006, 1♂, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*; 22-IV-2006, 1♂, sobre *S. americana*; 26-IV-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 18-V-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa*; 21-V-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-IX-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 3♂♂, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarillo; 16-II-2006, 4♂♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-II-2006, 1♂, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 17-III-2006, 1♂, sobre *A. houstonianum*, 1♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke azul, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 19-III-2006, 2♂♂, sobre *E. mollis*; 21-III-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 2♂♂, sobre *Gibasis schiedeana*; 18-IV-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IV-2006, 4♀♀, en una trampa de Moericke azul; 25-IV-2006, 1♀, sobre *A.*



houstonianum, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 17-V-2006, 1♀, sobre *G. schiedeana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-V-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 30-VII-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá. En México, está presente en los Estados de Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana-Roo, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; BALBOA, 2010; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios apareció entre 183 y 1.800 m (FIERROS, 1996; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de enero a julio y en septiembre, siendo más abundante en abril y en mayo. Los machos se han capturado de enero a mayo y en noviembre, presentan un mayor número en febrero y marzo. En otros trabajos en México se encontró todo el año, mientras que en Panamá se localizó en enero, de marzo a julio, septiembre, octubre y diciembre (GBIF, 2015).

Nidificación: Se encontró un nido en una valla de madera podrida donde también se localizó un nido de *Solenopsis* Westwood, 1840 sp. El nido estaba formado por un túnel donde se encontraron seis celdas (EICKWORT y EICKWORT, 1973b).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*, también se ha encontrado sobre *Bidens pilosa*. Siendo *Elephantopus mollis* y *Bidens pilosa* las más visitadas.

Anteriormente se había citado sobre 82 especies: *Cornutia pyramidata*, *Cuphea balsamona* (MICHENER, 1954), *Andira inermis*, *Spermacoce suaveolens* (G.Mey) Kuntze, *Casearia n. sp.*, *Cordia inermis*, *Evolvulus tenuis* Mart. ex Choisy, *Ipomoea trifida*, *Lepidaploa tortuosa*, *Malachra alceifolia*, *Merremia aegyptia*, *Mimosa sp. n.*, *Panicum fasciculatum*, *Paspalum corypheim*, *Ruellia nudiflora*, *Serjania cf. grossii*, *Sida glomerata*, *Sida acuta*, Jacq., *Stachytarpheta jamaicensis* (HEITHAUS, 1979b), *Asterohyptis stellulata*, *Opuntia sp.*, *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Baccharis pteronioides* DC, *Hyptis albida* (FIERROS, 1996), *Bidens odorata*, *Rubus schiedeana*, *Salvia mexicana*, *Triumfetta grandiflora* (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997), *Anoda cristata*, *Asclepias linearis*, *Bidens pilosa*, *Bidens sp. 1*, *Bonplandia geminiflora*, *Buddleja sessiliflora*, *Croton morifolius*, *Echeandia undulata*, *Eupatorium pycnocephallum*, *Ipomoea capillaceae* (Kunth) G. Don, *Ipomoea dumetorum* Willd. ex Roem. y Schult, *Ipomoea purpurea*, *Iresine interrupta*, *Jacaranda mimosifolia*, *Lantana achyranthifolia*, *Loeselia glandulosa*, *Melampodium perfoliatum*, *Operculina pinnatifida* (Kunth) O'Donell, *Ruellia longituba*, *Ruellia sp. 1*, *Reseda luteola*, *Salvia amarissima*, *Salvia fulgens* Cav., *Salvia sp. 1*, *Salvia sp. 4*, *Sechiopsis triquetra*, *Sedum praealtum* DC, *Stevia salicifolia*, *Penstemon campanulatus*, *Pseudognaphalium oxyphyllum*, *Sida rhombifolia*, *Styrax argenteus*, *Verbena carolina*, *Verbesina virgata*, *Vernonia auriculifera* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Asclepias curassavica*, *Asteraceae sp. 1*, *Capsicum annum*, *Cleome viscosa*, *Convolvulaceae sp. 1*, *Convolvulaceae sp. 1*, *Desmodium sp. 1*, *Ipomoea carnea fistulosa*, *Ipomoea triloba*, *Ipomoea sp. 1*, *Lamiaceae sp. 1*, *Malvaviscus sp. 1*, *Mimosa pudica*, *Salvia sp. 2*, *Sida acuta*, *Serjania sp. 1*, *Tecoma stans*, *Thitonia diversifolia*, (BALBOA, 2010), *Panicum sp.* e *Ischaemum sp.* (MAES y HANSON, 2015).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 63 géneros pertenecientes a 28 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae (acudió a 19 especies de 14 géneros) y una menor por Convolvulaceae (10 especies de 2 géneros), Malvaceae (9 especies de 6 géneros), Lamiaceae (9 especies de 3 géneros), Commelinaceae (6 especies de 6 géneros), Fabaceae (4 especies de 3 géneros), Verbenaceae (4 especies de 4 géneros), Poaceae (3 especies de 3 géneros), Bignoniaceae, Boraginaceae y Polemoniaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente), Acanthaceae (3 especies de 1 género.) y Asclepiaceae y Sapindaceae (2 especies de 1 género, respectivamente). De las 15 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.



Augochlora (Augochlora) sp. 1

Hembra (figs. 181a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Antenas, pardo oscuras. Cutícula del mesosoma, verde con reflejos dorados; la parte central del escudo, el propodeo y la parte lateral del mesosoma, roja; metasoma, pardo oscura con reflejos rojos en todos los terguitos; en la parte proximal del T₁, verdes, y en los laterales verdes y dorados. Microescultura de puntos en alguna zona del clípeo y en toda el área supraclipeal. Punteado de la manera siguiente: zona adyacente al surco medio mesoescutelar del escudo, muy tupido; la siguiente zona hacia el exterior, apretado y en el resto muy tupido (fig. 173b); en la parte basal del T₁, medio y profundo, en la zona central, pequeño y apretado, en la zona central, más grande y en la zona apical, medio y muy tupido (fig. 173f); una banda distal delgada (ancho menor al diámetro del ocelo lateral) en los terguitos, sin escultura. Microescultura de puntos en todo el mesosoma, y en los terguitos, rugosa y superficial. Alas anteriores un poco oscurecidas. E₁ sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma con brillos rojos, dorados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 7,05-7,94 mm.

– Cabeza (fig. 173a): Cutícula verde con brillos dorados y rojizos, sobre todo en el clípeo y en el área central de la cabeza, salvo en la parte apical del clípeo, labro y mandíbulas que son pardo oscuros. Cabeza y clípeo más anchos que largos. Punteado del clípeo, muy grande y muy tupido y el del área supraclipeal, medio y muy apretado. Pelos de la cabeza, blanco amarillo.

– Mesosoma (figs. 173b-e): Punteado de la manera siguiente: en el escutelo, grande, medio, irregular y muy apretado; pre-episterno, grande, muy tupido y muy profundo; mesoepisterno y metepisterno, medio y muy tupido; lateral del propodeo, escaso y grande, lo que más se ve es la microescultura. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior, ocupan toda la estructura, son numerosas, gruesas y alejadas, las centrales son serpenteantes. Patas y tégulas, pardo oscuras. Pubescencia del mesosoma y de las patas, blanca.

– Metasoma (fig. 173f): Punteado del T₂, pequeño, apretado o muy tupido, excepto una banda subdistal, espaciado o muy laxo.

Macho (figs. 181b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Brillos de la cabeza y del escudo, verdes y dorados, los del metasoma, rojos. Clípeo sin banda apical transversal de color crema. Labro, mandíbulas y antenas, pardo oscuras. Patas pardo oscuras, excepto las tibias y tarsos anteriores que son amarillos y la parte apical de las tibias y basitarsos medios y posteriores que son pardo claros. Todas las patas con brillos verdosos, salvo los tarsos. Longitud del F₁, menor a la del F₂. Sin microescultura en el área basal del propodeo ni en los terguitos. Punteado del escudo, muy profundo y medio: en la parte central es tupido o muy apretado y en el resto, muy tupido (fig. 176a). Punteado profundo de la manera siguiente: mitad proximal del T₁, grande, apretado o muy tupido, alguna zona en el centro y en los laterales, espaciado, después de este área hay una zona subdistal con punteado tupido o muy apretado (sobre todo en el centro) y con alguna zona sin puntos (fig. 176f); en el T₂, más pequeño que en el T₁, apretado o muy tupido y sin zonas sin puntos, salvo una banda distal que solo tiene puntos pequeños en los laterales. Bandas apicales de los terguitos, pardo oscuras, sin punteado en el T₁, solo en los laterales del T₂ y a partir del T₃ por todo el terguito, pero muy pequeño y muy espaciado. Estas bandas se van haciendo cada vez más anchas al acercarse al ápice de la abeja.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos rojos y alguno verde y dorado. Longitud total del cuerpo: 6,8 mm.

– Cabeza (fig. 176a): Cutícula verde con algún brillo dorado, salvo la parte distal del clípeo y el lóbulo paraocular (sin puntos) que son negros. Cabeza y clípeo, un poco más anchos que largos. Sin microescultura de puntos en la cabeza. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido; área supraclipeal, grande, medio y muy tupido. Pelos de la cabeza, blancos.



– Mesosoma (figs. 176b-e): Verde con reflejos dorados en el escudo. La parte lateral del mesosoma es de un verde más oscuro que el resto. Microescultura de puntos solo en la parte anterior del escudo y en los laterales del mesosoma. Punteado profundo de la manera siguiente: en el escutelo igual que en el escudo, pero en la zona central algún área sin puntos y estos están menos apretados; en la región apical del propodeo, muy profundo y medio, con quillas en su parte posterior; pre-episterno, muy grande, tupido y muy profundo; en el mesoepisterno, metepisterno y parte lateral del propodeo, medio. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior, ocupan toda la estructura, son escasas, delgadas y muy alejadas. Estas quillas en su parte distal se transforman en puntos grandes e irregulares. Téngulas, pardo claras. Alas hialinas. Pubescencia del mesosoma y de las patas, blanca.

– Metasoma (fig. 176f): Cutícula, pardo oscura con reflejos rojos por todo el terguito; en los laterales es verde y dorado y en la parte proximal del T₁, verde. Pubescencia, blanco amarilla. Genitalia: gonostilo, aplanado; gonocoxito sin quillas; en vista dorsal, zona lateral interna del gonocoxito sin lóbulo, produciendo un espacio intergonocoxal, en forma de triángulo con sus lados rectos.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 2♀, 1♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul. **Loma de las Araucarias:** 23-VI-2006, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*; 25-XI-2005, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*.

Distribución geográfica.– Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.150 m.

Posición taxonómica.– El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, pubescencia, corta en la parte subapical lateral del gonocoxito y en el lóbulo ventral del gonostilo. Estas sedas no llegan a la parte basal del lóbulo inferior del gonostilo ni al ápice del lóbulo inferior del gonostilo, respectivamente (fig. 177p).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, el colorido y el punteado en la cabeza y mesosoma (sobre todo, la escultura del centro del escudo).

Historia natural.–

Fenología: Las hembras se han encontrado en enero y junio, mientras que los machos se han recolectado en noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado sobre *Elephantopus mollis* y *Melampodium divaricatum* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Augochlora) sp. 2

Hembra (figs. 182a, c)

Diagnosis.–

(Basada en observación directa).

Antenas, pardo oscuras, excepto la parte externa de las antenas que es pardo clara. Escudo, negro con reflejos azul marino en los laterales y en la parte apical, también puede presentar todo el escudo negro. Punteado de los laterales del escudo, medio y muy tupido, cerca del área donde está la región superior del surco medio mesoescutelar, apretado y hacia el área central, muy espaciado (fig. 173h). Microescultura dispuesta de la siguiente manera: formada por puntos en toda la cabeza; profundos, en todo el mesosoma, salvo el centro del escutelo; rugosa en todos los terguitos. Alas anteriores, oscurecidas. Pubescencia del mesosoma y de las patas, negra. Punteado medio y profundo, de la manera siguiente: banda distal de los terguitos sin escultura (la del T₁ es delgada (menor al diámetro del ocelo lateral) y la del resto de los terguitos es más ancha (mayor al diámetro del ocelo lateral); parte proximal del T₁, muy espaciado o laxo, en la zona central sin puntos o muy espaciados y en el área subapical, tupido o muy apretado (fig. 173l); en el T₂, igual que en el T₁, pero el de la parte basal es apretado o muy tupido.

Descripción.– Cutícula del cuerpo, negra con brillos azul oscuro, morados, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 7,77-8,66 mm.



– Cabeza (fig. 173g): Cutícula, negra, salvo algunos brillos: en la parte central y superior del clípeo y la región interna del área supraclipeal, de color verde azulado; en el área supraclipeal, dorado rojizos; en la zona externa (la más cercana a los ojos) del área paraocular, azul claros; vértex y parte lateral interna del área genal, azul marino. Cabeza y clípeo, más anchos que largos. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande, irregular y muy tupido; en el centro, salvo en los laterales y en la parte apical, con algún espacio sin puntos; en los laterales del área supraclipeal, medio y muy tupido, mientras que en el centro hay zonas sin puntos. Pelos del vértex, negros, los del resto de la cabeza, blancos.

– Mesosoma (figs. 173h-k): Reflejos del escutelo, metanoto y área basal del propodeo, azul oscuro y morados; laterales del mesosoma, negros con brillos azul oscuros. Punteado de la manera siguiente: escutelo, medio o pequeño y muy apretado; pre-episterno, grande, muy tupido y muy profundo; parte superior y lateral del mesoepisterno (el más cercano al metasoma), metepisterno, medio y muy tupido; resto del mesoepisterno con puntos más grandes que se van volviendo menos tupidos hacia la región ventral; lateral del propodeo, escaso y grande. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior son numerosas, delgadas, muy yuxtapuestas y ocupan toda la estructura. Patas, pardo oscuras, excepto los tarsos anteriores, pardo claro rojizos.

– Metasoma (fig. 173l): Cutícula, negra con reflejos azul oscuro en los laterales de los T₁-T₃, algunos de los ejemplares no presentan brillos. E₁ sin proyección medial.

Macho (figs. 182b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Labro, parte proximal de las mandíbulas y una banda distal en el clípeo de color crema. F₁ más corto que el F₂. Punteado del escudo: en los laterales, medio y muy tupido; cerca del área donde está la región superior del surco medio mesoescutelar, apretado, haciéndose muy espaciado hacia el área central (fig. 176h). Alas anteriores, oscurecidas. Pubescencia del mesosoma y de las patas, negra. Punteado del T₁, tupido o muy apretado, en la parte central posee puntos de dos tamaños, pequeños y grandes (fig. 176l).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con brillos azul oscura, morado, dorado y verdes, la del metasoma con brillos azules. Longitud total del cuerpo: 7,44 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 176g): Cutícula del clípeo y del área supraclipeal, verde y dorada; la región alrededor de las inserciones antenales, dorada; área paraocular, azul turquesa; resto de la cabeza, azul oscura. Punteado del clípeo y área supraclipeal, grande y muy tupido.

– Mesosoma (figs. 176h-k): Cutícula del área basal del propodeo, azul oscura con menos quillas, estas son más profundas y más separadas que en la hembra. Puntos muy grandes, muy profundos y muy tupidos en la región apical del propodeo, estos se convierten en su parte inferior en quillas; en el lateral del propodeo, grandes y muy apretados. Fémures anteriores y medios con reflejos azulados.

– Metasoma (fig. 176l): Punteado del T₂ más superficial que en la hembra, los puntos de la zona subapical son más grandes que los de la proximal. Genitalia: gonocoxito sin quillas; gonostilo, aplanado y muy ancho; zona lateral interna del gonocoxito sin lóbulo, produciendo un espacio intergonocoxal, en forma de triángulo con sus lados rectos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 10♀ y 1♂.

El Desengaño: 23-IV-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 13-I-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 1♂, 1♀ sobre *Smallanthus maculatus*. **Loma Ventura:** 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte ventral del gonostilo con pubescencia de tamaño medio y sin



ella en la región dorsal del gonostilo y en la parte subapical lateral del gonocoxito, y con pelos cortos, que no llegan al ápice, en el lóbulo ventral del gonostilo (fig. 177q).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la coloración, la escultura del escudo y el punteado del lateral del mesosoma.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado en enero, abril y de junio a agosto. El macho se ha encontrado en agosto. La mayor abundancia de esta especie fha sido en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Smallanthus maculatus* (Asteraceae). *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Augochlora) sp. 3

Hembra (figs. 183a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Antenas, pardo oscuras. Cutícula del mesosoma, verde con reflejos dorados; la parte central del escudo, el propodeo y la zona lateral del mesosoma, roja; metasoma, pardo oscura con reflejos rojos en todos los terguitos y en los laterales, verdes; en la parte basal del T₁, verdes y dorados. Microescultura de puntos: en alguna zona del clípeo; en todo el área supraclipeal; en todo el mesosoma. Microescultura rugosa y superficial en los terguitos. Punteado de la manera siguiente: parte central del escudo, medio, tupido o muy apretado, en el resto es muy apretado (fig. 173n); en la parte proximal del T₁, pequeño, profundo y apretado, en la zona central, más grande y en la zona distal, medio y muy tupido, sobre todo en la zona central (fig. 173r); en los terguitos, una banda apical delgada (ancho menor al diámetro del ocelo lateral) sin escultura, salvo en el T₁ que solo está ausente en el centro. Alas anteriores un poco oscurecidas. E₁ sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma con brillos rojos, dorados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 7,67 mm.

– Cabeza (fig. 173m): Cutícula verde con brillos dorados y rojizos, sobre todo en el clípeo y en el área central de la cabeza, a excepción de la parte distal del clípeo, labro y mandíbulas que son pardo oscuras. Cabeza y clípeo más anchos que largos. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, muy grande y muy tupido; área supraclipeal, medio y muy apretado. Pelos de la cabeza, blanco amarillos.

– Mesosoma (figs. 173n-q): Punteado de la manera siguiente: en el escutelo, grande, medio, irregular y muy apretado; pre-episterno, grande, muy tupido y muy profundo; mesoepisterno y metepisterno, medio y muy tupido; lateral del propodeo, escaso y grande, lo que más se ve es la microescultura. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior son numerosas, gruesas y están alejadas, las centrales son serpenteantes y ocupan toda la estructura. Patas y tégulas, pardo oscuras. Pubescencia del mesosoma y de las patas, blanca.

– Metasoma (fig. 173r): Punteado del T₂, pequeño, apretado o muy tupido, excepto una banda subapical donde es espaciado o muy laxo.

Macho (figs. 183b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cabeza y escudo con reflejos rojos y dorados; metasoma, rojo, el tercio basal y el distal de los T₁ y T₂, rojo, en el centro, pardo oscuro; reflejos de los esternitos, rojos. Clípeo sin banda apical de color crema. Labro, mandíbulas y antenas, pardo oscuras. Longitud del F₁, menor a la del F₂. Punteado de los laterales del escudo, muy tupido, en el centro, apretado y alrededor del surco medio mesoescutelar, espaciado (fig. 176n). Área basal del propodeo con microescultura. Patas, pardo oscuras, salvo los fémures y tarsos anteriores, rodillas, parte distal y proximal de los



fémures y basitarsos medios y posteriores que son pardo claro amarillos. Sin microescultura en los terguitos. Punteado, profundo y grande, de la manera siguiente: mitad basal del T₁, espaciado; el tercer cuarto proximal, muy espaciado; una zona subapical, muy tupido (fig. 176r); en la mitad basal del T₂, apretado o muy tupido y en el área subapical, muy apretado en el centro y tupido en los extremos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y roja, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 6,61 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 176m): Clípeo con reflejos rojos; la zona inferior del área paraocular, pardo oscura. Cabeza y clípeo, igual de anchos que largos. Sin punteado en la zona proximal central del clípeo.

– Mesosoma (figs. 176n-q): Cutícula del escutelo, roja. Microescultura en todo el mesosoma, menos la parte inferior del escudo y escutelo. Alguna zona en el centro del escutelo sin puntos. Puntos grandes, muy profundos y muy tupidos en la región distal del propodeo, estos se convierten en quillas en la parte inferior; en el lateral del propodeo como en el resto del mesosoma. Téngulas, pardo claras. Reflejos verdosos en las coxas, trocánteres y fémures.

– Metasoma (fig. 176r): Bandas apicales de los terguitos, rojizas. Sin punteado en el T₁, solo en los laterales del T₂ y a partir del T₃ por todo el terguito, pero muy pequeño y muy espaciado. Estas bandas se van haciendo cada vez más anchas al acercarse el ápice de la abeja. Gonostilo aplanado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 1♂.

Loma de las Araucarias: 26-IX-2006, 1♂, sobre *Sida rhombifolia*. Loma Ventura: 27-VII-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte subapical lateral del gonocoxito sin pubescencia, el lóbulo ventral del gonostilo con pelos largos que casi alcanzan el ápice de esta estructura (fig. 177r) y en vista dorsal, un pequeño lóbulo en la zona lateral interna del gonocoxito, que produce un espacio intergonocoxal, en forma de triángulo sinuoso.

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, el colorido y el punteado de la cabeza y del mesosoma (sobre todo la escultura del centro del escudo).

Historia natural.-

Fenología: La hembra se ha recolectado en julio y el macho se ha capturado en septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 2 familias sin mostrar preferencia por ninguna de ellas.

Augochlora (Augochlora) sp. 4

Hembra (figs. 184a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Color predominante de la cabeza y del mesosoma, verde. Microescultura de puntos en la cabeza, los del clípeo muy superficiales y no en toda la estructura. Parte externa de los flagelómeros, pardo clara. Sin microescultura de puntos en el escudo y escutelo, salvo el área adyacente al surco medio mesoescutelar; presente en todos los terguitos. Punteado en el escudo, grande y muy tupido, aunque en el centro hay puntos apretados (fig. 174b). Puntos poco profundos de la manera siguiente: en la parte basal del T₁ y T₂, medios, apretados o espaciados, en la zona central más grandes y muy laxos, en la zona subdistal, pequeños, muy superficiales y muy espaciados (fig. 174f). Terguitos sin escultura en su zona apical, este área es gruesa (mayor al diámetro del ocelo lateral). Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior son delgadas y alejadas, las centrales son serpenteantes y no llegan al ápice del triángulo,



siendo sustituidas por crestas horizontales. Las quillas más próximas a las centrales son rectas en su mitad superior, pero luego se tuercen hacia los laterales (fig. 174e). E_1 sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde, azul y dorada brillante, la del metasoma, pardo oscura con brillos verde y azules. Longitud total del cuerpo: 5,38-6,35 mm.

– Cabeza (fig. 174a): Cutícula verde con brillos dorados y azulados, menos la parte distal del clípeo que es pardo oscura. Cabeza y clípeo más anchos que largos. Punteado de la manera siguiente: en la mitad proximal del clípeo, grande y muy tupido, en la mitad apical, muy grande y apretado; mitad superior del área supraclipeal, medio y muy tupido; mitad inferior, medio y espaciado o muy laxo. Pelos de la cabeza, blanco amarillos.

– Mesosoma (figs. 174b-e): Verde con reflejos azulados, en algunos individuos el propodeo es morado. Microescultura de puntos en el mesosoma, sino se especifica lo contrario. Punteado de la manera siguiente: escutelo, medio y muy tupido, aunque en la parte central es apretado; pre-episterno, grande, muy tupido y muy profundo; mesoepisterno y metepisterno, medio y apretado; lateral del propodeo, escaso y grande, lo que más se ve es la microescultura. Patas y tégulas, pardo oscuras. Pubescencia del mesosoma y de los fémures, blanca, la del resto, pardo oscura.

– Metasoma (fig. 174f): Cutícula, pardo oscura con reflejos brillantes verdes y azules.

Macho (figs. 184b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

El labro, la parte basal de las mandíbulas, zona apical del clípeo y región externa del flagelómero, pardo claros. Longitud del espacio malar, igual al diámetro del ocelo lateral. Longitud del F_1 , igual que la del F_2 . Área basal del propodeo más largo que el metanoto. Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos y la parte externa de las tibias, pardo claras. Microescultura rugosa en los terguitos. Punteado del T_1 , profundo y medio, de la manera siguiente: sin puntos en una pequeña banda distal; tercer tercio del cuarto proximal, espaciado en el medio y más tupido en los laterales; banda subapical, pequeño y muy laxo; la mitad basal de los T_1 y T_2 , apretado o muy tupido (fig. 177f).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos azules y dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azulados. Longitud total del cuerpo: 4,97-6,29 mm.

Igual que la descripción hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 177a): Cabeza tan larga como ancha. Clípeo, un poco más ancho que largo. Punteado del área supraclipeal, muy apretado.

– Mesosoma (figs. 177b-e): Puntos dispuestos de la manera siguiente: parte central del escutelo, sin puntos; región distal del propodeo, grandes, muy profundos, muy tupidos y sin quillas; en el lateral del propodeo, grandes y muy apretados. Metepisterno solo con quillas en su parte superior. Tégulas, pardo claras. Reflejos verdes y azulados en las coxas, fémures y trocánteres.

– Metasoma (fig. 177f): Cutícula, negra con leves reflejos azules y verde. Genitalia: zona lateral interna del gonocoxito sin lóbulo, produciendo un espacio intergonocoxal en forma de triángulo con sus lados rectos; gonocoxito sin quillas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 9♀ y 6♂.

El Desengaño: 18-II-2006, 1♀, sobre *Spilanthes americana*; 20-IV-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 19-V-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 22-V-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 21-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 1♂, sobre *Melanthera nivea*. **Loma de las Araucarias:** 19-IV-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul. **Loma Ventura:** 17-III-2006, 2♀, sobre *E. mollis*, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 19-III-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 21-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la pubescencia de la parte ventral del gonostilo de tamaño medio, la del lóbulo ventral del gonocostilo, corta y sin llegar al ápice de la estructura, la parte superior del



gonostilo con algunos pelos gruesos y ganchudos y la del lóbulo inferior del gonostilo, larga (fig. 177s), mientras que la región dorsal y la parte subapical lateral del gonocoxito, no presentan pubescencia.

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la cutícula y la escultura del mesosoma.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de febrero a abril y en junio, siendo más abundantes en marzo y abril. Los machos se han capturado de marzo a mayo y septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Elephantopus mollis*, *Melanthera nivea*, *Pseudoelephantopus spicatus* y *Spilanthes americana*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Ha visitado representantes de 5 especies de plantas, todas ellas, de la familia Asteraceae.

Augochlora (Augochlora) sp. 5

Hembra (figs. 185a, b)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cabeza más ancha que larga. Cutícula de la cabeza, azul turquesa y morada. Parte central del escudo y del propodeo, el área basal del propodeo y todo el metanoto y el lateral del mesosoma, morado, resto del cuerpo, azul turquesa y verde. Punteado de la manera siguiente: escudo y escutelo, medio y muy tupido (figs. 174h, i); poco profundo: en la parte proximal de los T₁ y T₂, medio y apretado; en la zona subdistal, pequeño, muy superficial y espaciado (fig. 174l). Microescultura de puntos en la cabeza, menos en la parte central del clípeo y es rugosa en todos los terguitos. E₁ sin proyección medial.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul turquesa y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verde, azul y morados. Longitud total del cuerpo: 6,66 mm.

– Cabeza (fig. 174g): Cutícula del clípeo (menos una banda apical pardo oscura), de la parte inferior del área supraclipeal y región distal del área paraocular (hasta el nivel de las inserciones antenales), azul turquesa y verde, la del resto de la cabeza, azul turquesa y morado. Clípeo igual de ancho que largo. Punteado de la manera siguiente: en la mitad basal del clípeo, grande y tupido, en la mitad apical, muy grande y muy apretado; laterales del área supraclipeal, medio y muy tupido; resto de la cabeza, espaciado y con algunas zonas sin punteado. Pelos de la cabeza, blanco amarillos.

– Mesosoma (figs. 174h-k): Microescultura en el mesosoma, excepto en el escutelo. Punteado de la manera siguiente: pre-episterno, grande, muy tupido y muy profundo; mesoepisterno y metepisterno, medio y muy tupido; lateral del propodeo, escaso y grande, lo que más se ve es la microescultura. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee. Las quillas de su interior son delgadas, yuxtapuestas y serpenteantes. Téglulas, ocreas. Patas, pardo oscuras. Alas anteriores, hialinas. Pubescencia del mesosoma, amarillo blanca con algunos pelos pardo oscuros; en las patas, blanca.

– Metasoma (fig. 174l): Cutícula, pardo oscura con leves reflejos morados y azules, pero no por todo el terguito. Sin escultura en una bandas distales gruesas (mayores al diámetro del ocelo lateral).

Macho (figs. 185b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

El labro, la parte proximal de las mandíbulas, el área apical del clípeo y la región externa de los flagelómeros, amarillos. Clípeo, negro. Longitud del F₁, un poco menor que la del F₂. Escudo con reflejos morados, salvo unas pequeñas bandas en los laterales y la parte posterior que son verdes. Las quillas centrales del área basal del propodeo son verticales y ocupan la mitad proximal, en la mitad distal hay quillas horizontales (fig. 177k). Las quillas de la parte superior del metepisterno ocupan la mitad superior y toda la estructura presenta microescultura. Patas,



pardo oscuras, salvo las tibias y tarsos anteriores, rodillas, parte apical y basal de las tibias y basitarsos medios y posteriores, pardo claras. Sin microescultura en los T₁ y T₂. Punteado del T₁ y del T₂, muy profundo y por todo el terguito (fig. 177l).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con brillos verdes y morados. Longitud total del cuerpo: 6,35 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 177g): Cutícula, negra, salvo unos reflejos en el área paraocular inferior, hasta el nivel de las inserciones antenales, verdes; región interantenal y parte superior del área paraocular, morada; vértex y gena, morada y verde. Cabeza y clípeo, tan largo como ancho. Punteado del área supraclipeal, muy apretado.

– Mesosoma (figs. 177h-k): Brillos del escutelo y propodeo, verdes y morados, los del metanoto, verdes. Puntos del área central del escutelo, apretados; en el lateral del propodeo, grandes y apretados o espaciados. Reflejos verdes y azulados en las coxas, fémures y trocánteres.

– Metasoma (fig. 177l): Cutícula, negra con leves reflejos azules y morados, sobre todo en los laterales. Punteado profundo y medio, de la manera siguiente: parte proximal del T₁, apretado, parte distal, más pequeño y espaciado siendo en la parte más superior, muy laxo; en el T₂, apretado en la parte basal y más disperso en la apical. Pubescencia, blanca. Genitalia: zona lateral interna del gonocoxito, sin lóbulo produciendo un espacio intergonocoxal en forma de triángulo con sus lados rectos; sin pubescencia en la parte subapical lateral del gonocoxito.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀, 1♂.

El Desengaño: 24-IV-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*.

Loma Ventura: 28-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, unas quillas en el lateral del gonocoxito, la pubescencia del lóbulo ventral del gonostilo, corta y sin llegar al ápice de esta estructura, los pelos de la parte lateral del gonostilo y los de el lóbulo inferior del gonostilo, gruesos y ganchudos (fig. 177t).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la coloración de la cabeza y del mesosoma, y el punteado del mesosoma.

Historia natural.-

Fenología: El macho se ha recolectado en abril y la hembra en noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Augochlora) sp. 6

Hembra (fig. 186)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Antenas, tégulas, patas y pubescencia de la parte dorsal del mesosoma, pardo oscuras. Microescultura de puntos en el clípeo, área supraclipeal, escudo, parte proximal del lóbulo superior del mesoepisterno y zona superior del mesoepisterno, mientras que es rugosa en los terguitos. Puntos en el pre-episterno, grandes y muy tupidos. Punteado, profundo y medio, en el T₁ de la manera siguiente: en el tercio basal, muy apretado, en el tercio medio, muy espaciado y mezclado con puntos grandes, en el tercio distal, apretado, convirtiéndose hacia los laterales en muy tupido (fig. 174r).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes y azul turquesa. Longitud total del cuerpo: 5,29 mm.

– Cabeza (fig. 174m): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color del cutícula de la manera siguiente: el tercio apical del clípeo, pardo oscura, resto del clípeo, pardo oscura con brillos verdes, rojos y dorados; área supraclipeal, roja y dorada; resto de la cabeza verde con reflejos dorados y alguno rojo. Microescultura en toda la



cabeza. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado, salvo en la parte central que es tupido y en la distal, sin puntos; en el área supraclipeal, medio y muy tupido, excepto en la zona central que es espaciado.

– Mesosoma (figs. 174n-q): Cutícula de la manera siguiente: pronoto, verde y dorado; escudo, verde, menos la parte central que es dorada con leves reflejos rojizos; escutelo, verde con algún reflejo dorado; resto del mesosoma, verde, salvo el metanoto, el lateral del propodeo y la parte superior del mesoepisterno que presentan brillos dorados. Microescultura de puntos en el mesosoma, salvo en la parte central del escutelo. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, grande y muy tupido, salvo en una zona al lado de los surcos parapsidiales que son apretado; escutelo, medio, grande y muy apretado; mesoepisterno y metepisterno, grande y muy tupido. Quillas en la parte superior del metepisterno, en el resto de la estructura, puntos como en el mesoepisterno. Quillas del lateral del área basal del propodeo, finas, rectas y alejadas, en la parte central inferior se convierten en horizontales. Alas anteriores, hialinas.

– Mesosoma: Punteado del T_2 , igual que en el T_1 , pero los puntos más superficiales y una banda apical sin punteado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 23-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.100 m.

Posición taxonómica.- Esta hembra presenta el punteado de la parte central del T_1 grande y muy espaciado, además, posee microescultura en el escudo y puntos apretados en el centro y muy tupidos en el lateral. Estas características, entre otras, no se han encontrado en ningún macho, por lo que no se ha asociado a ninguno de ellos.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado de en marzo.

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado en *Elephantopus mollis* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Oxystoglossella* Eickwort, 1969

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, diente predistal de la mandíbula, cercano al ápice de la misma (fig. 188b); la elevación proximal del labro es suborbicular; sedas del área media del T_5 , largas y colocadas a un mismo nivel; E_1 raramente con una protuberancia o con un surco medio. En el macho, surco externo de la parte ventral del gonostilo con pelos largos (sobrepasan la estructura) (fig. 193j).

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, isla del Maíz, Nicaragua, México, Panamá, Paraguay, Perú, isla San Vicente y Granadinas y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 27 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 15 en la Subregión Caribeña, 5 en México, 11 en Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; ENGEL, 2000; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 8 morfoespecies y 1 especie pertenecientes a este subgénero que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o eusocial (SAKAGAMI y MOURE, 1967; EICKWORT y EICKWORT, 1972; DANFORTH y EICKWORT, 1997).

Nidificación: Construye su nido en el suelo. El nido está formado por un túnel central que puede tener ramificaciones. Las celdas de cría se colocan en todas direcciones distribuidas en los laterales de la galería central (EICKWORT y EICKWORT, 1972; MICHENER, 2007).

Parásitos: *Trochometridium tribulatum* Cross, 1965 y especies de los géneros *Anoetus* Dujardin, 1842, *Parapygmephorus*, *Ripiphorus* y *Zodion* (EICKWORT y EICKWORT, 1972).



Clave para las especies del subgénero *Oxystoglossella*

Hembra

1. – Microescultura rugosa en el T₁ y el T₂. 2
 – Sin microescultura en el T₁ y el T₂, a veces, dependiendo de como muera el ejemplar, pueden dejar más o menos expuesto los terguitos y hay ocasiones en que se puede observar microescultura en la parte basal del T₂. 3
- 2(1). – Con microescultura en la parte apical del área supraclipeal, parte inferior del mesoepisterno y metepisterno (menos una zona central). Parte superior del pre-episterno sin quillas. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5*
 – Sin microescultura en la parte apical del área supraclipeal, parte inferior del mesoepisterno y metepisterno. Parte superior del pre-episterno con quillas. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1*
- 3(1). – Con microescultura de puntos en alguna zona del mesoepisterno. 4
 – Sin microescultura de puntos en el mesoepisterno. 5
- 4(3). – Parte central del mesoepisterno con microescultura de puntos. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6*
 – Parte central del mesoepisterno sin microescultura de puntos. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3*
- 5(3). – Laterales del mesosoma y del escudo, azules con reflejos morados. Puntos del escudo y de los laterales del mesosoma del mismo tamaño (medios) o si son distintos, existe muy poca diferencia entre ellos. Punteado del centro y/o del lateral distal del mesoepisterno, muy tupido. ... *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2*
 – Laterales del mesosoma y del escudo, verdes con reflejos dorados. Puntos del escudo y de los laterales del mesosoma de distinto tamaño. Punteado del centro y/o del lateral distal del mesoepisterno, tupido. 6
- 6(5). – Téglulas, tibias y tarsos, pardo claros. Parte superior del pre-episterno con puntos pequeños. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8*
 – Tibias y tarsos, pardo oscuros. Téglulas pardo oscuras o si no, la mitad interior de las téglulas, pardo oscura y la mitad externa, pardo clara. Parte superior del pre-episterno con quillas o si presenta puntos, entonces, son muy grandes e irregulares. *Augochlora aurifera*

Macho

1. – Sin microescultura en el T₁ y T₂, dependiendo de como mueran los individuos, pueden dejar más o menos expuesto los terguitos y hay ocasiones en que se puede observar microescultura en la parte basal del T₂. Pocos individuos poseen microescultura en la zona central subapical del T₂, pero si la tienen no forma una banda, es decir, en los laterales no presenta microescultura. *Augochlora aurifera*
 – Microescultura rugosa en todo el T₁ y el T₂ o solo en una banda subapical del T₂ o solo en una banda subapical del T₁ y T₂. 2
- 2(1). – Microescultura rugosa solo en la parte subapical del T₂, o solo en la parte subdistal del T₁ y T₂. 3
 – Microescultura rugosa en todo el T₁ y el T₂. 4
- 3(2). – Sin microescultura en el T₁. Microescultura de puntos en todo el mesoepisterno. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6*
 – Microescultura rugosa en una banda subapical en el T₁. Microescultura de puntos en la parte superior del mesoepisterno, pero sin ella en los laterales y el centro. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3*
- 4(2). – Sin microescultura en el clípeo y en el área supraclipeal. Basitarsos, amarillo blancos. *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1*
 – Microescultura de puntos en todo el clípeo y área supraclipeal. Basitarsos, pardo oscuros. 5
- 5(4). – Microescultura de puntos en los laterales del escudo. Punteado de la mitad basal del T₁, espaciado o muy laxo. Las quillas del lateral del área basal del propodeo son rectas y las



centrales un poco serpenteantes y ocupan toda la estructura, menos una pequeña parte apical central (fig. 196e). *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7*
 – Sin microescultura en los laterales del escudo. Punteado de la mitad proximal del T₁, apretado. Solo las quillas de los extremos laterales del área basal del propodeo son rectas, en el resto de la estructura se observan entremezcladas, están ausentes o no se observan bien sus límites (fig. 192k). *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4*

Augochlora aurifera Cockerell, 1897

Hembra (figs. 187a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1897b), SANDHOUSE (1937), MICHENER (1954) y observación directa).

Sin microescultura en el clípeo, área supraclipeal, mesosoma (salvo en la parte superior del escudo, pre-episterno, propodeo y en algunos casos en la parte proximal del lóbulo superior del mesoepisterno), T₁ y T₂. En ocasiones, algunos individuos presentan microescultura en una zona subdistal del T₂, en este caso, no llega a los laterales. En otros casos dependiendo de como haya muerto el individuo, se puede observar microescultura en una banda basal en el T₂. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el escudo, muy tupido, predomina el tamaño medio, aunque también se observan puntos grandes, en el centro y en su zona adyacente es también muy apretado, pero siguen estando los puntos a menos del diámetro de un punto, es más laxo que en los laterales (fig. 192b); parte superior del mesoepisterno, grande y muy tupido, se va volviendo apretado en el centro y en el lateral proximal (fig. 189d). Patas, pardo oscuras, salvo todas las rodillas, tarsos y la parte interna de las tibias anteriores que son pardo claras. En algunos individuos la parte superior e inferior de las tibias posteriores y medias son pardo claras.

Descripción: Cutícula de la cabeza y mesosoma, verdes con reflejos rojos y dorados, la del metasoma, roja con brillos verdes y dorados. Algunos ejemplares no tienen casi reflejos rojos y presentan toda la cutícula verde con reflejos dorados y azules. El patrón de coloración varía mucho. Durante la captura de los ejemplares se observó que al meterlos en las cámaras de cianuro, la coloración de algunos individuos se volvía más roja. Longitud total del cuerpo: 5,1-7,5 mm.

– Cabeza (fig. 189a): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula normalmente, de la manera siguiente: el tercio apical del clípeo, pardo oscuro o negro, después hay una pequeña banda azul y otra roja, el resto del clípeo es pardo oscuro con brillos rojo y dorados; área supraclipeal, dorado y rojo y en su parte superior y en los laterales, verde; área paraocular inferior (hasta un poco más arriba de las inserciones antenales), amarillo y rojo con alguna zona verde, sobre todo en los límites de esta estructura y en la región interantenal; zona superior del área paraocular, espacio entre los ocelos laterales, región inferior del vértex y zona lateral externa del área genal, verde y dorado; en los laterales de la zona superior del área paraocular, en la parte inferior del área ocelar, en la región superior del vértex y la parte lateral interna del área genal, rojo y dorado. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, puntos de dos tamaños, muy grandes o grandes y muy apretados, aunque hay zonas que pueden no presentar puntos; en el área supraclipeal, muy tupido, salvo en una zona distal central en forma de triángulo que es apretado; en la mitad superior del área supraclipeal, medio y en la parte inferior, grande, aunque un poco más pequeño que el del clípeo. Parte externa de los flagelómeros, amarilla o pardo clara, resto de la antena, pardo oscura. Pubescencia blanco grisácea o blanco amarilla.

– Mesosoma (figs. 189b-e): Normalmente, el color de la cutícula, de la manera siguiente: pronoto, verde; escudo, rojo y dorado con los límites de la estructura verde; el escutelo suele ser dorado y rojo en el centro con los laterales verdes, pero puede tener también reflejos verdes en el centro; propodeo, verde y dorado con algún brillo rojo; lateral del mesosoma, verde y dorado con algún reflejo azul. Escultura de la manera siguiente: en el escutelo, muy apretada y de dos tamaños, media y grande; quillas en la parte superior del metepisterno, en la zona central, media y muy tupida desapareciendo en la zona inferior; quillas en todo el pre-episterno o en algunos casos, en la parte superior presenta puntos muy grandes. Quillas del lateral del área basal del



propodeo, finas, rectas y alejadas, las del centro tienen la misma forma, pero están ladeadas. Las crestas se ven bien como empiezan y como acaban, pero en el centro son serpenteantes y se entremezclan, observándose mejor la microescultura que la quilla. Pubescencia de la parte dorsal del mesosoma, dispersa, escasa, de color amarillo y con algunos pelos negros, la de los laterales, blanca. Las alas anteriores no son hialinas, pero tampoco están oscurecidas. Los fémures anteriores presentan algún reflejo verde. Tégulas, pardo oscuras o con su mitad externa pardo clara.

– Metasoma (fig 189f): Cutícula, pardo oscuro con reflejos rojos y dorados en el centro de los terguitos y verdes en los laterales y en una banda apical en el T₁, también presenta una banda proximal verde. Punteado del T₁ y T₂, profundo, pequeño y apretado o espaciado, en el centro varios puntos más grandes y alguna zona sin ellos.

Macho (figs. 187b, d)

Diagnosis.-

(Basado en COCKERELL (1897b), SANDHOUSE (1937) y observación directa).

Sin microescultura en el clípeo, área supraclipeal, mesoepisterno, T₁ y T₂ (ver las excepciones en el mismo apartado de la hembra). Punteado del mesoepisterno como en la hembra (fig. 191j).

Descripción: Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos rojos y dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes, dorados y rojos. Longitud total del cuerpo: 5,7-7,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 191g): Labro, mandíbulas y una banda distal en el clípeo de color crema. Espacio malar, pequeño (menor o igual al radio del ocelo lateral). Cutícula de la cabeza, verde con reflejos rojos y dorados en la parte inferior y dorados en la superior.

– Mesosoma (figs. 191h-k): Punteado de la manera siguiente: en el escudo, muy profundo y grande; en el área adyacente al surco medio mesoecutelar, muy tupido, alrededor de esta zona es apretado y en los laterales, muy apretado; escutelo, medio y apretado, salvo en la zona central. Quillas del área basal del propodeo, alejadas, delgadas y rectas. El centro presenta un hundimiento que es ocupado, en algunos individuos, por quillas entremezcladas; la parte apical central no tiene salientes.

– Metasoma (fig. 191l): Punteado de la manera siguiente: tres cuartas partes proximales del T₁ y del T₂, medio y apretado o espaciado; el cuarto distal, pequeño, en el centro, muy espaciado y en el área adyacente, laxo o apretado; en los laterales muy espaciado. Genitalia: pelos del gonostilo largos y delgados; longitud del gonostilo más de dos veces su anchura (medida en su parte subapical); pelos del lóbulo ventral del gonostilo largos, llegan al comienzo del lóbulo inferior del mismo; con sedas en la parte distal lateral externa del gonocoxito (fig. 193g).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 322♀♀ y 64♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♂, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*; 19-X-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Eupatorium pycnocephalum*, 1♀, sobre *Melampodium microcephalum*; 24-II-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Melanthera nivea*; 16-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-III-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-IV-2006, 1♂, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 1♂, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-V-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 1♀ sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Spilanthus americana*; 21-VI-2006, 1♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 25-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 26-VII-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 29-VII-2006, 10♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 31-VII-2006, 2♂♂, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. maculatus*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 17-VIII-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-VIII-2006,



10♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-VIII-2006, 7♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *S. maculatus*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-IX-2006, 10♂♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♂♂, sobre *Melampodium divaricatum*, 2♂♂, sobre *M. nivea*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-IX-2006, 4♂♂, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1♂, 1♀, sobre *M. divaricatum*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 30-IX-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *Spermacoce laevis*, 2♂♂, sobre *M. divaricatum*, 1♀, sobre *M. nivea*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 3♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♂, 3♀♀, sobre *S. maculatus*; 17-X-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 20-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 2♀♀, sobre *S. maculatus*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, sobre *S. maculatus*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*, 1♂, sobre *M. chamaedrys*; 13-I-2006, 2♀♀, sobre *Elephantopus mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-I-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 17-II-2006, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 23-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *E. mollis*; 15-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. americana*; 18-III-2006, 1♂, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *S. bicolor*; 22-III-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-IV-2006, 1♀, sobre *S. americana*; 26-IV-2006, 2♀♀, sobre *S. americana*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-V-2006, 4♂♂, 12♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. americana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-V-2006, 3♂♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. americana*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-V-2006, 1♂, 6♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 1♀, sobre *S. americana*; 20-VI-2006, 8♀♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-VI-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 26-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Bidens squarrosa*, 2♀♀, sobre *S. maculatus*; 25-VII-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 1♀, sobre *S. maculatus*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 28-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 16-VIII-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*, 2♀♀, sobre *S. maculatus*; 20-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 5♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 24-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 5♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 22-IX-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 6♀♀, sobre *S. rhombifolia*; 26-IX-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 29-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 2♀♀, sobre *S. rhombifolia*. Loma Ventura: 18-X-2005, 2♂♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-X-2005, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 20-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 21-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-IV-2006, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 17-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 23-V-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VII-2006, 1♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *S. maculatus*; 21-IX-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*; 24-IX-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, el sur de EE.UU., Guatemala, islas del Maíz, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Jalisco Morelos, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Quintana-Roo y Yucatán (MAES, 1992, 1993; AYALA *et al.*, 1996; ECHAZARRETA, 1997; HINOJOSA-DÍAZ, 2003; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; JHA y VANDERMEER, 2009; RAMÍREZ, 2012; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).



Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó de 183 a 2.343 m (BALBOA, 2010; RAMÍREZ, 2012).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de enero a noviembre, siendo julio y agosto los que presentan mayor abundancia. Los machos se han recolectado de febrero a noviembre, siendo mayo y septiembre los meses con mayor abundancia. En Guatemala y Panamá se registró en el periodo de abril a mayo, en Costa Rica todos los meses menos julio, en EE.UU. de enero a marzo, en mayo, julio y septiembre y en México se capturó de enero a junio, en agosto, septiembre, noviembre y diciembre (MICHENER, 1954; FIERROS, 1996; CATE, 2007; RODRÍGUEZ, 2008; GBIF, 2015). El mes de julio es primera cita para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens squarrosa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium microcephalum*, *Melanthera nivea*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*, también se ha encontrado en *Bidens pilosa*. Las plantas más visitadas han sido *Bidens pilosa* y *Sida rhombifolia*.

Anteriormente se había citado sobre 41 especies: *Vernonia* sp. (COCKERELL, 1897b), *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays* (TELLEZ y MAES, 1991), *Tridax* L. (MAES, 1993), *Baccharis pteronoides* DC., *Hyptis albida*, *Inga aff. eriocarpa*, *Lobelia laxiflora*, *Wigandia urens* (FIERROS, 1996), *Anoda cristata*, *Bidens pilosa*, *Buddleja sessiliflora*, *Ipomoea arborescens*, *Opuntia* sp., *Senecio salignus*, *Sida rhombifolia*, *Verbena carolina* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Boerhavia erecta*, *Commelina* L. sp., *Croton suberosus*, *Eclipta prostrata*, *Merremia quinquefolia*, *Sapium macrocarpum* Mull. Arg., *Wedelia fertilis*, *Zinnia maritima* (AYALA, 2004), *Bidens odorata*, *Melothria pendula*, *Salvia mexicana*, *Triumfetta grandiflora* (GODÍNEZ-GARCÍA et al., 2004), *Acacia wrightii*, *Glandularia bipinnatifida bipinnatifida* (Nutt.) Nutt. (CATE, 2007), *Asclepias curassavica*, *Eleusine indica*, *Inga* sp., *Mimosa pudica*, *Senecio* sp., *Sida acuta* (BALBOA, 2010), *Acmella oppositifolia*, (Lam.) R.K. Jansen, *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch, *Ludwigia octovalis* y *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff (RAMÍREZ, 2012).

Esta especie es poliléctica (MOURE y HURD, 1987). Visitó representantes de 40 géneros de 19 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (visitó 20 especies de 17 géneros) y una menor por Fabaceae y Malvaceae (5 especies de 4 géneros), Lamiaceae y Poaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente) y Convolvulaceae (2 especies de 2 géneros). De las 13 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1

Hembra (figs. 195a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura de puntos en los siguientes sitios: laterales y la parte apical del clípeo; laterales y región basal del área supraclipeal; parte distal del lóbulo superior del mesoepisterno y los laterales del mesoepisterno. Microescultura rugosa en el tergo. Quillas en la región inferior del pre-episterno, en la zona superior hay puntos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos verdes y color oro. Longitud total del cuerpo: 4,86-5,26 mm.

– Cabeza (fig. 189g): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color del cutícula de la manera siguiente: el tercio apical del clípeo, pardo oscuro o negro, normalmente, después hay una pequeña banda con reflejos dorados, el resto del clípeo es pardo oscuro con brillos verdes; el resto de la cabeza, verde, pudiendo presentar reflejos dorados; la parte superior del área paraocular, azul turquesa y en ocasiones mezclada con negro; área genal, azul turquesa y su parte posterior, dorada. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado; en el área supraclipeal, medio y muy tupido, salvo en una zona distal central que no tiene puntos. Parte externa de los flagelómeros, amarilla o pardo clara, el resto de la antena, pardo oscura.

– Mesosoma (figs. 189n-q): Cutícula de la manera siguiente: pronoto, verde y azul; escudo y escutelo, verde con algún reflejo rojo y dorado; metanoto, verde con reflejos dorados; propodeo,



verde y dorado con algún brillo rojo; lateral del mesosoma, verde y dorado con algún reflejo azul. Microescultura en todo el mesosoma, salvo en la zona inferior y los laterales del escudo; escutelo; laterales del área basal del propodeo. Punteado de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, medio y muy tupido; mesoepisterno, grande y muy tupido, aunque hay alguna zona en el lateral que es apretado. Quillas del lateral del área basal del propodeo, finas, rectas y muy alejadas, en la parte central superior se entremezclan y en la inferior no hay o presenta unas pocas horizontales. Alas anteriores, hialinas. Mitad interior de las tégulas, pardo oscuras, la mitad externa, pardo clara. Patas, pardo oscuras, salvo las rodillas, pardo claras y las coxas posteriores con reflejos verdes.

– Metasoma (fig. 189r): Cutícula, pardo oscura con leves reflejos verdes y azules en los laterales de los terguitos y en ocasiones verdes y dorados en el centro. Punteado de la manera siguiente: en el tercio proximal del T₁, pequeño, superficial y espaciado, en los laterales hay puntos más profundos y medios; en la mitad, más grande y muy disperso y en el tercio apical, más pequeño y apretado o espaciado; en el T₂, medio, apretado o espaciado, salvo en la zona distal que es más laxo.

Macho (figs. 195b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Sin microescultura en el clípeo y en el área supraclípeal. Microescultura de puntos en toda la parte lateral del mesosoma (fig. 191p), salvo en algunas zonas del centro del mesoepisterno y la parte superior del lóbulo del mesoepisterno; rugosa en el metasoma. Sin microescultura en el escudo, excepto en la parte superior.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes, azules y de color oro. Longitud total del cuerpo: 4,02-4,46 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 191m): Labro, mandíbulas y una banda apical en el clípeo, de color crema o amarillos. Cutícula de la cabeza, verde con reflejos dorados, en mayor cantidad en el clípeo, área supraclípeal y la zona adyacente a las inserciones antenales; con reflejos azulados encima de las inserciones antenales (en algunos individuos se ve mejor que en otros). Sin microescultura en el área genal. Antenas, cortas (sin sobrepasar el escudo). Longitud del espacio malar, igual o menor al radio del ocelo medio; F₁ casi igual que el F₂.

– Mesosoma (figs. 191n-q): Cutícula, verde con reflejos dorados. Punteado del escudo más grande que en la hembra y en su parte central, apretado o muy tupido; lateral del propodeo, muy tupido, aunque en alguna zona es apretado o espaciado. Patas, pardo oscuras, salvo la parte interna de las tibias anteriores, rodillas, parte distal de las tibias y basitarsos, blanco amarillos.

– Metasoma (fig. 191r): Cutícula, pardo oscura con reflejos verdes, azules y dorados, menos en una banda ancha (mayor que el diámetro del ocelo lateral) apical en los terguitos. Punteado profundo de la manera siguiente: en el tercio basal del T₁ y del T₂, medio, tupido o muy apretado; en la mitad, medio, apretado o espaciado y en el tercio distal, pequeño y espaciado o muy laxo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 51♀♀ y 13♂♂.

El Desengaño: 20-III-2006, 1♂, sobre *Spilanthus americana*; 20-IV-2006, 1♂, sobre *Ageratum houstonianum*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*; 24-IV-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 25-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-VI-2006, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 31-VII-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla. Loma de las Araucarias: 17-II-2006, 2♀♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-III-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 18-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *E. mollis*, 1♂, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*; 19-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 18-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. americana*; 21-V-2006, 2♀♀, sobre *B.*



pilosa, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 16-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-III-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 21-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 18-IV-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 25-IV-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *E. mollis*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 23-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 22-VI-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 2♂♂, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 21-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, los pelos del gonostilo largos y delgados y la longitud del gonostilo menos de dos veces su anchura (medida en su parte subapical) (fig. 193h).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la microescultura de los T₁, T₂ y la parte superior y lateral distal del mesoepisterno, y el punteado del mesoepisterno y del T₁.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de enero a septiembre, siendo más abundantes en mayo y junio. Los machos se han capturado de marzo a julio y septiembre, presentan mayor abundancia en marzo y abril.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Spilanthes americana*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética. Ha visitado representantes de 7 géneros de plantas de 3 familias. Ha mostrado una mayor preferencia por la familia Asteraceae (5 especies de 5 géneros). Del resto de las 2 familias, solo ha visitado 1 especie por familia.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2

Hembra (fig. 188)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Reflejos de la cutícula de la cabeza y del lateral del mesosoma, morados. Microescultura rugosa y superficial en el clípeo y en la mitad superior del área supraclipeal. Sin microescultura: en el T₁, T₂ y el mesosoma, menos todo el propodeo y el pre-episterno. Punteado de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, medio y muy tupido (figs. 189n, o); mesoepisterno, medio y muy tupido, salvo el lateral proximal que es apretado (fig. 189p); parte superior del pre-episterno con puntos pequeños, el resto de la estructura con quillas.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 5,41 mm.

– Cabeza (fig. 189m): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula negra con reflejos dispuestos de la manera siguiente: una banda verde en el tercio proximal del clípeo, en la mitad superior del área supraclipeal, inserciones antenales y parte superior del área paraocular; parte basal del clípeo, zona apical del área supraclipeal, entre las inserciones antenales, lateral y región inferior del área paraocular y gena de color morado. Parte externa de los flagelómeros, amarilla o pardo clara; resto de la antena, pardo oscura. Microescultura profunda en la gena. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la mitad distal del clípeo, medio y tupido, salvo una línea apical sin puntos; en la mitad proximal, medio y muy apretado; en la parte superior del área supraclipeal, medio y muy tupido, en la inferior, apretado.



– Mesosoma (figs. 189n-q): Cutícula negra con reflejos dispuestos de la manera siguiente: pronoto, verdes y azules; escudo, verdes con dos líneas en el centro, morado oscuros y el lateral (pegado al lóbulo pronotal), morados; escutelo, verdes, su parte inferior con reflejos morados; metanoto y propodeo, verdes; área lateral y ventral del mesosoma, morados con las zonas inferiores verdes. Quillas en la parte superior del metepisterno, en el resto de la estructura puntos como los del mesoepisterno. Las quillas del lateral del área basal del propodeo son finas, rectas y alejadas; en la mitad superior central se bifurcan y en la mitad inferior no hay. Alas anteriores hialinas. Mitad interior de las tégulas, pardo oscura, mitad externa, pardo clara. Patas, pardo oscuras, salvo las rodillas anteriores y la parte interna de las tibiae anteriores que son pardo claras y las coxas posteriores que tienen reflejos verdes.

– Metasoma (fig. 189r): Reflejos dispuestos de la siguiente manera: en los laterales, verde dorados; bandas distales y basales, azul verdosos, la parte central de los T₁ y T₂, rojo dorados; resto de los terguitos, verde dorados. Punteado, profundo y medio, por todo el terguito de la manera siguiente: en el tercio proximal del T₁, muy espaciado; en la mitad, muy tupido; en los laterales, grande y muy apretado, y en el tercio apical, pequeño, apretado o espaciado; en el segundo tercio basal del T₂, medio y muy apretado; en el tercio distal, pequeño y laxo o muy espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma de las Araucarias: 25-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.150 m.

Posición taxonómica.- Esta hembra presenta reflejos morados en la cabeza y en la parte lateral del mesosoma además de un punteado pequeño en el escudo, y medio y uniforme en el mesoepisterno. Estas características no se han encontrado en ningún macho, por lo que, no se ha asociado a ninguna de ellos.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en julio.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3

Hembra (figs. 196a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura de puntos en las siguientes zonas: en los laterales y parte apical del clípeo; región superior del área supraclipeal y algunas partes del mesoepisterno, pero nunca en toda la estructura, en la zona central nunca tiene (fig. 193d); en la parte superior del metepisterno. Puntos del mesoepisterno muy tupidos, en el lateral proximal pueden estar apretados. Sin microescultura rugosa en los T₁ y T₂.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos dorados; metasoma, pardo oscura con reflejos verdes, dorados y rojos. Longitud total del cuerpo: 4,09-5,26 mm.

– Cabeza (fig. 190a): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula de la manera siguiente: un poco menos del tercio apical del clípeo, pardo oscuro; el resto del clípeo, pardo oscuro con brillos verdes; el resto de la cabeza, verde, pudiendo presentar brillos dorados sobre todo en el clípeo y área genal. Parte externa de los flagelómeros, amarilla o pardo clara; resto de la antena, pardo oscura. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado; en el área supraclipeal, medio y muy tupido, menos en una zona distal central que no tiene puntos o posee muy pocos. Pubescencia, blanco amarilla en la cabeza.

– Mesosoma (figs. 190b-e): Color de la cutícula de la manera siguiente: pronoto, verde y azul; escudo y escutelo, verde con algún reflejo dorado; resto del mesosoma y propodeo, verde con brillos dorados o azul turquesa. Sin microescultura en el mesosoma, salvo la parte superior del escudo, pre-episterno, parte inferior del metepisterno y propodeo. Punteado de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, medio y muy tupido; quillas en todo el pre-episterno; crestas



en la parte superior del metepisterno, en el resto puntos como en el mesoepisterno. Quillas del lateral del área basal del propodeo, finas, rectas y yuxtapuestas, en la parte central superior se entremezclan y en la inferior no hay o presenta unas pocas horizontales. Pubescencia del mesosoma, espaciada y pardo oscura en la parte dorsal y blanca en los laterales. Alas anteriores hialinas. Mitad interior de las tégulas, pardo oscura, mitad externa, pardo clara. Patas, pardo oscuras, salvo la parte interna de las tibias anteriores, las rodillas y normalmente la parte proximal y apical de las tibias y basitarsos, pardo claros; coxas posteriores con reflejos verdes.

– Metasoma (fig. 190f): Cutícula verde con reflejos dorados y en ocasiones rojizos, salvo una banda distal grande (mayor al diámetro del ocelo medio), pardo oscura. Punteado profundo y medio de la manera siguiente: en el T₁, apretado o espaciado; en el tercio basal y apical del T₂, apretado y en el centro, apretado o disperso.

Macho (figs. 196b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Mesoepisterno con algunas zonas con microescultura, pero no en toda la estructura; puntos de esta zona muy tupidos, pero en el lateral proximal la distancia entre puntos es mayor al radio del punto (fig. 192d). Sin microescultura rugosa en los T₁ y T₂, salvo una banda subdistal en estos terguitos.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes, dorados y en ocasiones rojos. Longitud total del cuerpo: 4,39-5,04 mm.

– Cabeza (fig. 192a): Color de la cutícula de la manera siguiente: labro, mandíbulas y una banda apical en el clípeo, amarillo o color crema; cabeza, verde con brillos dorados en la parte inferior de la cabeza y de la gena; la parte superior con reflejos azules u oscuros.

– Mesosoma (figs. 192b-e): Microescultura en el mesosoma, salvo en la zona inferior y laterales del escudo y escutelo. Punteado de la manera siguiente: en la parte central del escudo, apretado y en los laterales muy tupido; en el escutelo, apretado, menos en el centro que presenta zonas sin puntos y la parte inferior que es muy apretado; parte superior del pre-episterno con puntos. Las quillas del centro del área basal del propodeo ocupan los tres cuartos proximales. En el medio existe un hundimiento donde las crestas son muy serpenteantes y están muy alejadas, en el cuarto apical puede haber quillas rectas o estar ausentes. Patas, pardo oscuras, salvo las tibias y tarsos anteriores, las rodillas, parte distal y basal de las tibias y basitarsos medios y posteriores, amarillo o color crema; coxas anteriores y posteriores con reflejos verdes.

– Metasoma (fig. 192f): Cutícula verde con reflejos dorados y en ocasiones rojizos, salvo una banda apical grande (mayor al diámetro del ocelo lateral), pardo oscura. Punteado, profundo y grande, de la manera siguiente: en los tres cuartos proximales de los T₁ y T₂, apretado; en el tercio distal, espaciado o muy laxo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 43♀♀, 5♂♂.

El Desengaño: 20-III-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 23-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spilanthus americana*; 25-V-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. americana*; 21-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 27-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 27-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Melampodium divaricatum*. **Loma de las Araucarias:** 22-III-2006, 1♂, sobre *Pseudoelephantopus spicatus*. 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 28-XI-2005, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 12-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-IV-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 17-V-2006, 2♀♀, en una trampa de Moericke azul; 20-V-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul; 19-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 24-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♀,



sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Modificaciones genéticas.- Un macho presenta en la segunda celda medial del ala izquierda, una vena en su parte media.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, los pelos del gonostilo largos y delgados, los del lóbulo ventral del gonostilo también son largos y llegan al comienzo del lóbulo inferior del gonostilo, la longitud del gonostilo más de dos veces su anchura (medida en su parte subapical) y las sedas solo presentes en la parte más distal del gonocoxito (fig. 193k).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la ausencia de microescultura en los T₁ y T₂, la microescultura en las mismas zonas del mesoepisterno y el punteado en el mesoepisterno y el T₁.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado de enero a septiembre y en noviembre, siendo más abundantes de mayo a julio. Los machos se han encontrado de marzo a mayo y septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Melampodium divaricatum*, *Pseudoelephantophus spicatus*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Spilanthes americana*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Ha visitado representantes de 6 especies de 6 géneros y 2 familias de plantas. Ha mostrado una mayor preferencia por Asteraceae (ha acudido a 5 especies de 5 géneros).

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4

Macho (fig. 194)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Espacio malar, largo (igual al radio del ocelo lateral). Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos y las tibias anteriores que son pardo claras. Microescultura de la manera siguiente: de puntos: en toda la cabeza menos en el área genal; mesoepisterno (muy profunda); rugosa: en el T₁ y el T₂. Sin microescultura en el escudo. Escultura del mesoepisterno y metepisterno, grande y muy tupida, aunque en algunas zonas del centro del mesoepisterno es apretada (fig. 192j). Quillas en la parte superior del metepisterno. Punteado, profundo y medio, de la manera siguiente: la mitad basal de los T₁ y T₂, espaciado o apretado; el tercer cuarto proximal, grande y apretado; una banda subapical, pequeño y muy laxo (fig. 192l). Las quillas del área basal del propodeo son rectas y ocupan toda la estructura, solo en la parte más lateral son delgadas y alejadas. En los laterales centrales hay quillas entremezcladas que se confunden con la microescultura, en parte central del triángulo (donde hay un hundimiento) solamente presenta una estría central y no tiene microescultura; en la parte distal central presenta microescultura, pero no quillas (fig. 192k).

Descripción.- Cutícula de la cabeza, verde con brillos dorados, la del mesosoma, verde con reflejos azul y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes y azules en los laterales. Longitud total del cuerpo: 4,39 mm.

– Cabeza (fig. 192g): Longitud del F₁, igual que la del F₂. Cutícula verde con brillos dorados; en la parte superior de las inserciones antenales es un poco oscura. Labro, parte proximal de las mandíbulas, zona apical del clípeo y región externa del flagelómero, pardo claros. Longitud de la cabeza y del clípeo como su ancho, respectivamente. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido; área supraclipeal, medio, muy tupido en la parte superior y en la inferior, apretado.

– Mesosoma (figs. 192h-k): Verde con reflejos azulados y dorados. Sin microescultura en algunas zonas del lateral del propodeo y en la parte superior y central del escutelo. Punteado muy profundo de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, grande y muy tupido, salvo en el centro del escutelo que hay alguna zona sin puntos; región apical del propodeo, grande y apretado; pre-



episterno y parte superior del metepisterno, muy grande e irregular. Téglas, pardo claras. Reflejos verdes y azulados en los fémures anteriores y en las coxas y trocánteres posteriores. Alas hialinas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

El Desengaño: 19-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m.

Posición taxonómica.- Este macho presenta el punteado y la microescultura del escudo y mesoepisterno, muy profundos, así como las quillas del área basal del propodeo dispuestas de manera muy diferente al resto de las hembras de otras morfoespecies. Estas características no se han encontrado en ninguna hembra, por lo que, no se ha asociado a ninguna de ellas.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5

Hembra (fig. 196)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Parte externa de los flagelómeros distales, amarilla, el resto de la antena, pardo oscura. Patas, pardo oscuras. Parte externa de las téglas, pardo clara y la otra mitad, pardo oscura. Microescultura de puntos en toda la cabeza y en el mesosoma, salvo en la parte central e inferior del escudo y escutelo; rugosa, en los terguitos. Puntos de la parte superior del pre-episterno, grandes y muy tupidos, el resto de la estructura con quillas. Punteado difuminado de la manera siguiente: en el segundo tercio proximal del T₁, medio, pequeño y laxo o muy espaciado y en el tercio apical, apretado o espaciado (fig. 190l).

Descripción.- Cutícula de la cabeza, verde y mesosoma con reflejos dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes, azules y dorados. Longitud total del cuerpo: 4,85 mm.

– Cabeza (fig. 190g): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula de la manera siguiente: el tercio distal del clípeo, pardo oscuro, resto del clípeo, pardo oscuro con brillos verdes, rojos y dorados; área supraclipeal, verde, en la parte superior, brillos rojos y dorados; resto de la cabeza, verde con reflejos dorados. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado; en el área supraclipeal, medio y muy tupido, salvo en la zona inferior que es espaciado.

– Mesosoma (figs. 190h-k): Cutícula, verde con reflejos dorados en la parte dorsal y azulados en la lateral. Escultura de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, media y muy tupida; mesoepisterno, grande y muy tupida; quillas en la parte superior del metepisterno y en el resto de la estructura tiene puntos como los del mesoepisterno. Las quillas del lateral del área basal del propodeo son finas, rectas y ayuxtapuestas. En la parte central superior están entremezcladas y en la inferior están ausentes. Alas anteriores hialinas.

– Metasoma (fig. 190l): Cutícula, pardo oscuro con brillos verdes, dorados y azules en los laterales de los terguitos. Punteado del T₂, más grande que el del T₁ y apretado o espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 17-III-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente se ha localizado a 1.100 m.

Posición taxonómica.- Esta hembra presenta una microescultura y un punteado muy profundo en el mesosoma además de puntos muy superficiales y pequeños en el T₁. Estas características, entre otras, no se han encontrado en ningún macho por lo tanto, no se ha asociado a ninguna de ellos.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado de en marzo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en: *Bidens pilosa* (Asteraceae).



Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6

Hembra (figs. 197a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Parte externa de los flagelómeros apicales, amarillos, el resto de la antena, pardo oscura. Microescultura de puntos: en la zona superior del área supraclipeal, metepisterno y mesoepisterno, salvo el escutelo y la parte central e inferior del escudo. Sin microescultura en el T₁ y T₂. Quillas en todo el pre-episterno en vez de puntos. Punteado muy superficial y difuso en el T₁ de la manera siguiente: en el tercio basal y distal, espaciado y pequeño; en la parte central, medio y apretado (fig. 190r).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde-azul turquesa o verde con reflejos azul turquesa, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes y azul turquesa y alguno rojizo y dorado. Longitud total del cuerpo: 4,82-5,26 mm.

– Cabeza (fig. 190m): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula de la manera siguiente: el tercio apical del clípeo, pardo oscuro, resto del clípeo y área supraclipeal, verde con reflejos dorados; resto de la cabeza, verde y azul turquesa, salvo una zona encima de las inserciones antenales que es oscura. Microescultura en toda la cabeza, menos en el clípeo. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy apretado; en el área supraclipeal, medio y muy tupido, salvo una zona distal central que no tiene puntos.

– Mesosoma (figs. 190n-r): Cutícula de la manera siguiente: pronoto, azul; escudo y escutelo, verde con reflejos dorados; resto del mesosoma, verde, dorado y azul turquesa. Escultura de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, media y muy tupida; mesoepisterno, grande y muy tupida; quillas en la parte superior del metepisterno, en el resto de la estructura, puntos como en el mesoepisterno. Las quillas del lateral del área proximal del propodeo son finas, rectas y yuxtapuestas: en su parte central superior, solo se aprecia la microescultura y en la región apical central, no presenta quillas. Mitad interior de las tégulas, pardo oscura, mitad externa, pardo clara. Patas pardo oscuras, salvo las rodillas anteriores y medias que son pardo claras, y con reflejos azulados verdosos en las coxas posteriores. Alas anteriores hialinas.

– Metasoma (fig. 190r): Cutícula, pardo oscura con reflejos verde y azul turquesa y alguno dorado y rojo. Punteado del T₂, medio y apretado.

Macho (figs. 197b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Microescultura de puntos en la zona superior del área supraclipeal, metepisterno y mesoepisterno. Sin microescultura rugosa en el T₁ y T₂, salvo una banda subapical en el T₂. Punteado de la parte central del escudo, espaciado o muy laxo, en la zona de alrededor es tupido y en los laterales, muy apretado (fig. 192n).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azul turquesa, la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes y azul turquesa. Longitud total del cuerpo: 3,87 mm.

– Cabeza (fig. 192m): Color de la cutícula de la manera siguiente: labro, mandíbulas y una banda distal en el clípeo, color crema; cabeza verde con reflejos azulados, sobre todo en la parte superior de la cabeza.

– Mesosoma (figs. 192n-q): Cutícula verde con reflejos azulados. Punteado de la manera siguiente: en los laterales del escutelo, muy tupido, en el centro con zonas sin puntos y las áreas que los presentan tiene puntos más grandes; mesoepisterno, grande y muy tupido; quillas en todo el pre-episterno en vez de puntos; crestas en la parte superior del metepisterno y en el resto de esta estructura, puntos como los del mesoepisterno. Las quillas del lateral del área basal del propodeo son finas, rectas y yuxtapuestas. Están presentes en el cuarto central proximal y ausentes en los tres cuartos apicales. Patas, pardo oscuras, salvo las tibias y tarsos anteriores, las rodillas, parte basal de los fémures y las tibias, zona apical de los fémures medios y posteriores y



zona superior de los basitarsos medios y posteriores que son pardo claras. Reflejos azulados verdosos en las coxas y fémures posteriores.

– Metasoma (fig. 192r): Cutícula, pardo oscuro con reflejos verde y azul turquesa. Punteado muy superficial y difuso de la manera siguiente: en los tres cuartos proximales del T₁, grande, apretado o muy tupido; en el cuarto distal, pequeño y apretado o laxo, más espaciado por los laterales; en los tres cuartos basales del T₂, grande y muy tupido; en el resto del terguito, pequeño y muy laxo o espaciado.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 9♀♀, 2♂♂.

El Desengaño: 17-VIII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2006, 1♀, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 17-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 22-VII-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 30-VII-2006, 1♂, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.– Altitudinalmente se ha localizado entre 1100 y 1170 m.

Posición taxonómica.– El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, los pelos del gonostilo de dos tamaños y grosores, unos largos y delgados y otros cortos y gruesos, sobre todo en el lateral externo (fig. 193j).

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie por presentar varias similitudes, entre ellas, la ausencia de microescultura en los T₁ y T₂, la microescultura de puntos profundos en todo el mesoepisterno y el tamaño y la distancia entre puntos en esta zona.

Historia natural.–

Fenología: Las hembras se han encontrado en febrero y de julio a septiembre, siendo más abundantes en agosto. Los machos se han capturado en julio y septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7

Macho (fig. 198)

Diagnosis.–

(Basada en observación directa).

Longitud del espacio malar, igual al radio del ocelo medio. Microescultura dispuesta de la manera siguiente: de puntos: en todo el clípeo y área supraclípeal; en la parte superior y laterales del escudo; todo el área basal del propodeo y en el mesoepisterno; rugosa, en los terguitos. Sin microescultura en la parte inferior del área genal. Escultura del mesoepisterno, lateral del propodeo y del metepisterno, punteada y sin quillas, salvo en la parte superior del metepisterno. Punteado del T₁, profundo y medio, de la manera siguiente: sin puntos en una pequeña banda apical; en la mitad proximal (también en el T₂), espaciado o muy laxo; el tercer cuarto basal, medio y apretado y una banda subdistal, pequeño y muy laxo (fig. 193f). Las quillas del metepisterno ocupan más de la mitad apical y sobrepasan el espiráculo del metepisterno. Quillas del área basal del propodeo delgadas y alejadas, las centrales son serpenteantes y se entremezclan. Estas quillas ocupan toda la estructura, menos una pequeña zona de la parte central distal (fig. 193e). Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos y las tibias anteriores.

Descripción.– Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos azules y dorados, las del metasoma, pardo oscuro con reflejos verdes y azulados. Longitud total del cuerpo: 5,12 mm.

– Cabeza (fig. 193a): Cutícula, verde con algún brillo azulado y dorado en la parte inferior de la cabeza y el área genal. Labro, parte proximal de las mandíbulas, zona apical del clípeo y región externa de los flagelómeros, pardo claros. Cabeza y clípeo más anchos que largos. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido; área supraclípeal, medio y muy tupido o apretado. Longitud del F₁, igual a la del F₂.

– Mesosoma (figs. 193b-e): Verde con reflejos azulados (sobre todo en la parte lateral del mesosoma) y dorados (en la parte dorsal). Punteado profundo, de la manera siguiente: en el



escudo, grande y muy tupido, salvo en una zona al lado de los surcos parapsidiales que es apretado; en el escutelo, grande y muy tupido, menos en el centro que hay alguna zona sin puntos; en la región distal del propodeo, grande y apretado; pre-episterno, muy grande y muy profundo; en el mesoepisterno, metepisterno y parte lateral del propodeo, medio. Téngulas, pardo claras. Reflejos verdes y azulados en las coxas, fémures y trocánteres. Alas hialinas.

– Metasoma (fig. 193f): Cutícula pardo oscura con reflejos verdes y azulados.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 1♂.

Loma de las Araucarias: 21-V-2006, 1♂, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.– Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 m.

Posición taxonómica.– El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, los pelos del gonostilo largos y delgados, la longitud del gonostilo, más de dos veces su anchura (medida en su parte subapical) y los pelos del lóbulo ventral del gonostilo, cortos, sin llegar al comienzo del lóbulo inferior del gonostilo (fig. 193j).

Este macho tiene el punteado de casi todo el T₁, muy profundo y muy laxo además de unas quillas en el área basal del propodeo que ocupan toda la estructura. Estas características no están presentes en ninguna de las hembras por lo tanto, no se ha asociado a ninguna de ellas.

Historia natural.–

Fenología: Se ha recolectado en mayo.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8

Hembra (fig. 199)

Diagnosis.–

(Basada en observación directa).

Laterales del mesosoma y del escudo, verdes con reflejos dorados. Sin microescultura en el clípeo, área supraclipeal, mesoepisterno, T₁ y T₂. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, escutelo y mesoepisterno, medio con algún punto grande y muy tupido (figs. 191b-d); parte superior del pre-episterno con puntos pequeños, el resto de la estructura con quillas; lateral proximal del mesoepisterno, tupido. Téngulas, tibias y tarsos, pardo claros.

Descripción.– Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 5,19 mm.

– Cabeza (fig. 191a): Anchura de la cabeza y del clípeo, mayor que su longitud, respectivamente. Color de la cutícula, verde con reflejos dorados por toda la cabeza, excepto el tercio apical del clípeo que es pardo oscuro. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido, salvo en la zona pardo oscura que es apretado; en la parte superior del área supraclipeal, medio y muy tupido, en la inferior, grande y apretado. Parte externa de los flagelómeros, amarilla o pardo clara, el resto de la antena, pardo oscura. Pubescencia blanca en la cabeza, menos en el vértex que es amarillo blanca.

– Mesosoma (figs. 191b-e): Cutícula verde con reflejos dorados. Quillas en la parte superior del metepisterno y en el resto de esta estructura puntos como los del mesoepisterno. Quillas del lateral del área basal del propodeo, finas, rectas y yuxtapuestas; en el cuarto superior central, normales, en el segundo cuarto distal, entremezcladas y en la mitad inferior sin quillas. Alas anteriores hialinas.

– Metasoma (fig. 191f): Cutícula pardo oscura con reflejos verdes en los laterales y dorados y rojos en el centro de los terguitos. Punteado profundo y medio por todo el terguito de la manera siguiente: en el tercer cuarto proximal del T₁ y T₂, apretado; en el tercio apical, más pequeño y espaciado.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 19-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.– Altitudinalmente se ha localizado a 1.170 m.



Posición taxonómica.- Esta hembra tiene las tégulas, tibias y fémures, pardo claros y no presenta microescultura en el clípeo, área supraclipeal, mesoepisterno, T₁ y T₂. Estas características no están presentes en ninguno de los machos por tanto, no se ha asociado a ninguno de ellos.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en junio.

Interacción abeja-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Augochlorella* Sandhouse, 1937

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), COELHO (2004) y observación directa).

La sutura epistosomal forma un ángulo obtuso o recto lateralmente sin introducirse en el clípeo (fig. 21h). Celda marginal del ala anterior con el ápice más o menos en punta sobre el margen alar (fig. 22i). En la hembra, espolón tibial posterior interno, aserrado (fig. 21d). En el macho, margen distal del E₄ sin modificación y sin tubérculo basal del gonostilo.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, isla del Maíz, México, Panamá, Paraguay, islas Santa Cruz, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 16 especies, de estas, 11 viven en el Reino Neotropical, 4 en la Subregión Caribeña, 4 en México (1 estrictamente neártica), 3 en Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1992; AYALA *et al.*, 1996; THORP *et al.*, 2002; COELHO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 7 a los 2.677 m (ORDWAY, 1966a; VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 2 especies que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- Algunos estudios como los de MICHENER (2007) consideran la presencia de tres subgéneros, *Augochlorella*, *Ceratalictus* Moure, 1943 y *Pereirapis* Moure, 1943. Otras revisiones y estudios filogenéticos contradicen esta hipótesis y elevan a estos taxones a nivel de género (EICKWORT, 1969; ENGEL, 2000; COELHO, 2004; ASCHER y PICKERING, 2015). En el trabajo que nos ocupa, se acepta esta última propuesta al estar sustentada por análisis filogenéticos y por ser la clasificación más utilizada en la actualidad.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria, semisocial o eusocial sencilla y puede formar agregaciones. En algunos momentos del ciclo vital puede ser parasocial (PACKER, 1990, 1997; MUELLER, 1996). Existe poliginia (ORDWAY, 1965, 1966b; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en el suelo y en taludes verticales normalmente, en lugares con mucha vegetación. El nido suele presentar una acumulación de tierra en el orificio de entrada que lleva a un túnel central que puede tener ramificaciones cerca del orificio de entrada. Esta galería se agranda y da lugar a una cavidad, localizada en la mitad o al final, donde se agrupan las celdas en racimos. La puesta la sitúa en huecos que ha excavado en la tierra anteriormente. (KNERER y ATWOOD, 1962a; SAKAGAMI y MOURE, 1967; ORDWAY, 1966b; EICKWORT y SAKAGAMI, 1979).

Cleptoparásitos: *Sphecodes pimpinellae* Robertson, 1900 (ORDWAY, 1964).

Parásitos: *Myrmilloides grandiceps* (Blake, 1862), *Pseudomethoca frigida* (Smith, 1855), especies de la familia Meloidae del orden Strepsiptera y de los géneros *Imparipes* Berlese, 1903, *Myrmosula* Bradley, 1917, *Pseudomethoca* y *Ripiphorus* (ORDWAY, 1966b; HURD, 1979; MAJKA *et al.*, 2006).

Predadores: Pájaros, arañas y avispa del género *Philanthus* (EVANS y LIN, 1959; ORDWAY, 1966b).



Clave para las especies de *Augochlorella*

Hembra

1. – Cara convexa desde el ápice del clípeo hasta el vértex. Área supraclipeal no protuberante. Flagelómero apical de las antenas, amarillo. Punteado del escudo, muy pequeño y muy tupido, con aspecto de rugoso y áspero. Longitud del área basal del propodeo, casi dos veces la del metanoto. *Augochlorella comis*

– Cara no convexa. Área supraclipeal protuberante. Flagelómero apical de las antenas, negro. Punteado del escudo, medio y apretado. Longitud del área basal del propodeo, no más de una vez y media la del metanoto. *Augochlorella neglectula*

Macho

1. – Cara convexa desde el ápice del clípeo hasta el vértex. Área supraclipeal no protuberante. Superficie posterior del propodeo, lisa y con puntos muy espaciados. *Augochlorella comis*

– Cara no convexa. Área supraclipeal, protuberante. Superficie posterior del propodeo rugosa. *Augochlorella neglectula*

Augochlorella comis (Vachal, 1911)

Hembra (fig. 200)

Diagnósis.-

(Basada en ORDWAY (1966a), COELHO (2004) y observación directa).

Cabeza ancha y convexa desde el ápice del clípeo al vértex. Elevación del labro no muy protuberante. F₁₀, amarillo. Punteado del escudo y escutelo enmascarado por la microescultura rugosa. Longitud del área basal del propodeo, casi dos veces la del metanoto. Las quillas del área basal del propodeo ocupan más de los dos tercios proximales, pero no llegan al margen distal; las crestas son delgadas, muy alejadas o separadas y bastante superficiales en la parte central; microescultura en toda la base del propodeo (fig. 203e).

Descripción.- Cutícula, verde brillante con brillos dorados. Longitud total del cuerpo: 6-7 mm.

– Cabeza (fig. 203a): Mitad basal del clípeo, pardo oscura; resto de la cabeza, verde con reflejos amarillos, sobre todo en la parte central. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y apretado; en el área supraclipeal con cuatro o cinco puntos, en su parte superior hay más y son tupidos. Microescultura rugosa en la parte superior del clípeo y del área supraclipeal.

– Mesosoma (figs. 203b-e): Las quillas del el pre-episterno, lateral del propodeo y mesoepisterno son profundas e irregulares y las de la parte superior del metepisterno, horizontales. Punteado del lóbulo superior del mesoepisterno, muy tupido. Téngulas, pardo claros. Patas, pardo oscuras con las rodillas, pardo claras.

– Metasoma (fig. 203f): Cutícula, verde con reflejos dorados, excepto una banda apical ancha (mayor que el diámetro del metasoma), pardo oscura. Escultura del centro del T₁, pequeña y espaciada o muy laxa y la de los laterales, apretada o muy tupida; en los tres cuartos basales del T₂, media y apretada y en el resto de la estructura, pequeña y espaciada. Sin microescultura en estos dos terguitos, menos en una banda distal que es rugosa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 6♀♀.

El Desengaño: 19-V-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 23-IX-2006, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*.

Modificaciones genéticas.- Un hembra posee dos celdas submarginales en el ala derecha (fig. 193 l) y tres en el ala izquierda.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, islas del Maíz, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana-Roo, San Luís Potosí y Veracruz (MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; COELHO, 2004; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).



Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 70 a los 1.371 m (ORDWAY, 1966a).

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria o semisocial como máximo hay dos obreras en un mismo nido (EICKWORT y EICKWORT, 1973a).

Fenología: Se ha capturado de mayo a julio, en septiembre y octubre. En otros trabajos se encontró en México en enero, marzo, abril, junio, julio y septiembre y en Centroamérica en enero, de abril a agosto y de octubre a diciembre (MICHENER, 1954; ORDWAY, 1966a). El mes de mayo y octubre son primeras citas para México.

Nidificación: La acumulación de arena del orificio de entrada del nido se coloca subhorizontal o vertical al suelo. El racimo de celdas contiene de una a ocho. Esta agrupación se fija a la cavidad de reproducción por medio de pilares de tierra (EICKWORT y EICKWORT, 1973a).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Melampodium divaricatum*, *Rhynchosphora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Panicum fasciculatum* y *Sida glomerata* (HEITHAUS, 1979b).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 géneros de 4 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae (2 especies de 2 géneros) y Malvaceae (2 especies de 1 género). Del resto de las 2 familias, solo visitó 1 especie por familia.

Parásitos: *Paramutilla halicta* Mickel, 1973 y especies de los géneros *Anoetus* y *Parapygmephorus* (EICKWORT y EICKWORT, 1973a; MICKEL, 1973).

***Augochlorella neglectula* (Cockerell, 1897)**

Macho (fig. 201)

Diagnosis.-

(Basada en ORDWAY (1966a), COELHO (2004) y observación directa).

La frente es azul. Las quillas del área basal del propodeo son delgadas y yuxtapuestas y ocupan toda la estructura, menos las centrales que no llegan al cuarto apical (fig. 203k). Base del propodeo, rugosa. Microescultura de puntos: en el clípeo, área supraclipeal, parte inferior de la gena, escudo y la parte lateral del mesosoma, y es rugosa en el metasoma. Punteado muy profundo y grande de la manera siguiente: en el escudo y en el área adyacente al surco medio mesoescutelar, espaciado, en la siguiente zona alrededor, apretado y en el resto, muy apretado e irregular (no redondeado) (fig. 203h).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm.

– Cabeza (fig. 203g): Espacio malar, corto (menor que el radio del ocelo medio). El labro, la parte proximal de las mandíbulas, zona distal del clípeo y región externa del flagelómero, pardo claros. Cutícula de la cabeza verde con su parte inferior (hasta las inserciones antenales) y la gena con reflejos dorados, el resto de la cabeza tiene brillos azulados. Cabeza y clípeo, más anchos que largos. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido, aunque hay muchos espacios sin puntos; mitad superior del área supraclipeal, medio y muy tupido; mitad apical, apretado o espaciado. Antenas, largas (sobrepasan el escudo). Longitud del F₁, igual que la del F₂.

– Mesosoma (figs. 203h-k): Verde con algún reflejo azul y dorado. Punteado profundo, de la manera siguiente: en el escutelo, grande, menos la parte superior que es medio; muy tupido, excepto en el centro que hay alguna zona sin puntos; pre-episterno, muy grande y muy profundo; mesoepisterno, muy tupido e irregular, pareciendo quillas en vez de puntos; salientes en vez de puntos en el metepisterno y propodeo, tupidos, grandes y muy irregulares. Téngulas y patas, pardo oscuras. Reflejos verdes y azulados en las coxas, fémures y trocánteres. Alas hialinas.

– Metasoma (fig 203l): Cutícula pardo oscura con reflejos verdes y azulados en el lateral y en una banda basal y subapical de los terguitos. Puntos superficiales, espaciados o muy laxos, colocados de la manera siguiente: los tres cuartos proximales de los T₁ y T₂, medios; el cuarto



distal, pequeños. Genitalia: parte superior lateral del gonocoxito sin pubescencia; pelos del lóbulo inferior del gonostilo, ganchudos y anchos, sobre todo los externos, y largos (pero sin sobrepasar esta estructura); pubescencia del gonostilo, gruesa y ganchuda; zona lateral interna del gonocoxito sin lóbulo, produciendo un espacio intergonocoxal, en forma de triángulo con sus lados rectos; gonocoxito con quillas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma Ventura: 30-VII-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Guatemala, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 2.677 m (ORDWAY, 1966a; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en julio, mientras que en otros estudios se recolectó todo el año en México y en EE.UU. (ORDWAY, 1966a; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado por primera vez sobre *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 62 especies: *Acacia* sp., *Aesculus* L. sp., *Baccharis* sp., *Ceanothus* sp., *Chilopsis* D. Don, *Chrysanthemum* L. sp., *Chrysopsis* sp., *Dalea* sp., *Descurainia* Webb y Berthel, *Erigeron* L. sp., *Fendlera* Engelm. y Gray sp., *Gaillardia* Fougereux sp., *Gossypium* sp., *Gutierrezia* Lagasca sp., *Helenium* sp., *Heterotheca* Cass. sp., *Lepidium* L. sp., *Melilotus* Mill. sp., *Opuntia* sp., *Penstemon* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* L. sp., *Rosa* sp., *Senecio* sp., *Sida* sp., *Sisymbrium* L. sp., *Sphaeralcea* sp. (ORDWAY, 1966a), *Arctostaphylos* Adans. sp., *Echinocactus wislizeni* Engelm., *Eschscholzia mexicana* Greene, *Ferocactus wislizenii* (Engelm.) Britton y Rose, *Ungnadia speciosa* Endl. (MOURE y HURD, 1987), *Asterohyptis stellulata*, *Astragalus tolucans*, *Baccharis microdonta* DC., *Opuntia* sp., *Wigandia urens* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Bidens* sp. 1, *Buddleja sessiliflora*, *Byrsonima* sp., *Opuntia* sp. 1, *Tridax coronopifolia*, *Verbena carolina* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Asteraceae* sp. 2, *Agave marmorata* Roezl, *Coryphantha pallida*, *Echinocactus platyacanthus*, *Flaveria pringlei*, *Grindelia inuloides*, *Gymnosperma glutinosum*, *Heliotropium calcicola* Fernald, *Lantana macropoda*, *Melochia tomentosa*, *Mirabilis oblongifolia*, *Nissolia microptera*, *Opuntia pilifera* F.A.C.Weber, *Salvia candicans*, *Sanvitalia fruticosa*, *Sapindaceae* sp. 1, *Solanum tridynamum*, *Verbesina neotenoriensis* y *Viguiera dentata* (LOPEZARAIZA, 2000).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 56 géneros pertenecientes a 20 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (acudió a 20 especies de 19 géneros) y una menor por Cactaceae (7 especies de 4 géneros), Fabaceae y Malvaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Brassicaceae, Rosaceae y Sapindaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente) y Boraginaceae, Lamiaceae y Verbenaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 10 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Pereirapis* Moure, 1943

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000) y observación directa).

La sutura epistosoma forma un ángulo obtuso o recto lateralmente sin introducirse en el clípeo (fig. 21h). Celda marginal del ala anterior con el ápice más o menos en punta sobre el margen alar (fig. 22i). En la hembra, espolón tibial posterior interno con un largo lóbulo basal (fig. 21e). En el macho, margen apical del E₄ cóncavo; con un tubérculo proximal en el gonostilo.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Trinidad y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se conoce 1 especie (MAES, 1993; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha capturado 1 especie que se detalla a continuación.

Posición taxonómica.- Ver el mismo apartado de *Augochlorella*. Algunos autores reconocen 8 especies (MOURE y HURD, 1987; MOURE *et al.*, 2013), mientras que otros las condideran una



sola especie muy variable (ENGEL, 2000; ASCHER y PICKERING, 2015). En el estudio que nos ocupa se acepta esta última propuesta por ser la más utilizada en la actualidad.

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial sencilla (ENGEL, 2000; MICHENER, 2007).

Nidificación: Ver el mismo apartado de *Augochlorella*.

***Pereirapis semiaurata* (Spinola, 1853)**

Hembra (fig. 202)

Diagnosis.-

(Basada ENGEL (2000) y observación directa).

Punteado de la mitad distal del clípeo, muy tupido, irregular y grande, los dos tercios inferiores de la mitad superior con algún punto grande; el tercio basal, medio y muy tupido en los laterales, y apretado en el centro. Región apical lateral del clípeo con dos protuberancias grandes y acabadas en punta (fig. 203m). Sin microescultura en la cabeza, excepto en la parte superior del área paraocular que es de puntos y en el área inferior del área genal, rugosa. Quillas del área basal del propodeo, serpenteantes y muy alejadas en los extremos más laterales, el resto con quillas que ocupan la mitad proximal y se entremezclan y forman puntos grandes e irregulares; todo el propodeo con microescultura de puntos muy profunda y regular (fig. 203q).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde brillante con brillos amarillos, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes. Longitud total del cuerpo: 5-6 mm.

– Cabeza (fig. 203m): Cabeza, más ancha que larga. Color de la cutícula: mitad distal del clípeo, pardo oscura, resto de la cabeza, verde con reflejos dorados en la parte superior del área paraocular (casi a partir del nivel de las inserciones antenales). Punteado de los laterales del área supraclipeal con algún punto medio, en la región basal, muy tupido o apretado. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte externa del flagelo que es de un color más pálido y la parte externa del F₁₀ que es amarilla.

– Mesosoma (figs. 203n-q): Verde con reflejos dorados. Punteado de la manera siguiente: parte central del escudo, medio, tupido o muy apretado, en los laterales es más pequeño y muy tupido; en el escutelo, apretado y pequeño con algún punto grande; lóbulo superior del mesoepisterno, medio y muy tupido; parte proximal del mesoepisterno, grande y muy tupido, volviéndose apretado en el centro y muy laxo hacia la parte ventral y el lateral distal. Quillas horizontales en el cuarto basal del metepisterno, el resto de la estructura con puntos pequeños y muy apretados. Microescultura rugosa punteada en la parte central superior y lateral del escudo y lóbulo superior del mesoepisterno. Téngulas y patas, pardo oscuras, excepto la parte proximal de las tibias que es pardo clara.

– Metasoma (fig. 203r): Color de la cutícula pardo oscura con reflejos verde y dorados: en los laterales de los T₁ y T₂; por todo el terguito en los T₃ y T₄, salvo una banda apical gruesa (mayor que el diámetro del ocelo medio). Escultura dispuesta de la manera siguiente: zona central del T₁ sin puntos; área lateral, media y apretada; en la mitad basal del T₂, media y apretada (coincidiendo con las imbricaciones de los pelos); en la mitad distal, pequeña y muy laxa. Microescultura rugosa en todo el tergo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 19-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que el género. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 762 a los 1.400 m (MICHENER, 1954; HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Historia natural.-



Fenología: Se ha recolectado en junio. En otros trabajos en Sudamérica y Centroamérica se capturó todo el año y en México se atrapó en enero, abril y de junio a diciembre (MICHENER, 1954; HEITHAUS, 1979a; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Anteriormente se había citado sobre 9 especies: *Sida glomerata* (HEITHAUS, 1979b), *Cornutia pyramidata*, *Cuphea balsamona*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia*, *Pontederia cordata*, *Zexmenia virgulta*, (MOURE y HURD, 1987), *Cucumis* sp. y *Phaseolus* sp. (MAES, 1993).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 9 especies pertenecientes a 9 familias de plantas sin mostrar preferencia por ninguna de ellas.

Género *Augochloropsis* Cockerell, 1897

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

El ángulo posterior interno de las tégulas forma un surco en la parte posterior del margen tegular. La quilla pronotal dorsal es laminada y forma un reborde desde el ángulo lateral al lóbulo. En la hembra, tubérculo labral expandido, redondeado y con cerdas marginales y con una quilla marcada; espolón tibial interno de las patas posteriores, pectinado con no más de seis filamentos bien separados y más largos que anchos. En el macho, E₄ normalmente, con un apéndice posterolateral con sedas largas.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, los 2 presentes en el Reino Neotropical y en México. Se reconocen 144 especies, de estas, 143 pertenecen al Reino Neotropical, 22 a la Subregión Caribeña, 8 a México, 11 a Centroamérica y 8 al resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; ENGEL, 2000; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 hasta los 2.300 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 3 especies y 2 morfoespecies pertenecientes a 2 subgéneros.

Posición taxonómica.- No existen revisiones de los subgéneros *Augochloropsis* y *Paraugochloropsis*, por lo que, la mayoría de las especies no están emplazadas en ninguno de ellos (ENGEL, 2000; MICHENER 2007).

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria, comunal, semisocial o eusocial sencilla. Puede formar agregaciones (DANFORTH y EICKWORT, 1997; COELHO, 2002).

Nidificación: Contruye su nido en la tierra y lo sitúa en el suelo o en taludes. El agujero de entrada está rodeado por una acumulación de arena que da paso a un túnel central. Las celdas se disponen en grupos verticales a los lados de la galería o al final de esta y se conectan mediante un conducto lateral. Las celdas pueden reutilizarse (MICHENER y LANGE, 1959; MICHENER y SEABRA, 1959; COELHO, 2002).

Clave para los subgéneros de *Augochloropsis*

Hembra

1. – Área basal del propodeo con quillas marcadas o con punteado muy regular (figs. 204e, k). ***Augochloropsis***
- Área basal del propodeo con quillas poco marcadas o con punteado irregular y rugoso (figs. 205e-k). ***Paraugochloropsis***

Macho

1. – Tubérculo distal del labro, truncado o mellado en la parte apical. Área basal del propodeo con quillas marcadas o punteado muy regular (fig. 205k). E₅ con el margen distal, invaginado y con sedas muy largas y curvas en el centro o en el lateral central. Reborde apical del E₆, ancho y proyectándose hacia el borde posterior. ***Augochloropsis***
- Tubérculo distal del labro, redondeado Área basal del propodeo con quillas poco marcadas o punteado irregular y rugoso (fig. 206q). E₅ con el margen apical, entero y sin sedas



muy largas y curvas en el centro y en el lateral. Reborde distal del E₆, poco desarrollado.
 *Paraugochloropsis*

Subgénero *Augochloropsis* Cockerell, 1897

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Área basal del propodeo con quillas marcadas o punteado muy regular, estas ocupan por lo menos la mitad proximal, el resto del área basal no tiene puntos o si están presentes, están bien marcados (fig. 206e). En el macho, tubérculo distal del labro truncado o mellado en su parte inferior; E₅ con el margen apical, invaginado y con sedas muy largas y curvas en el centro o en el lateral central; reborde distal del E₆, ancho y proyectándose hacia el borde posterior.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Abarca enclaves desde México hasta Argentina (ENGEL, 2000; MICHENER 2007). Están clasificadas 23 especies (ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 2 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Augochloropsis*

Hembra

1. – Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y la del metasoma, roja. Con microescultura en el escudo, tégulas y T₁. Puntos del T₁ de diferentes tamaños (grandes y pequeños) entremezclados. Pubescencia de la parte externa de las patas, pardo oscura.

..... *Augochloropsis ignita*

– Cutícula del cuerpo, roja. Sin microescultura en el escudo, en la parte externa de las tégulas y el T₁. Puntos del T₁ de un solo tamaño (grandes). Pubescencia de la parte externa de las patas, blanca. **2**

2(1). – Microescultura dispuesta de la siguiente manera: en la parte inferior lateral del área supraclipeal; en toda la parte roja del clípeo; en todo el lateral del propodeo (fig. 207m). Sin quillas en el metepisterno. *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*

– Sin microescultura: en la parte inferior lateral del área supraclipeal; en toda la parte roja del clípeo (en ocasiones puede haber un poco en los laterales, pero nunca en toda la región); en la parte distal de la zona lateral del propodeo (fig. 207l). Por lo menos una quilla en la región superior del metepisterno. *Augochloropsis flammea*

Macho

1. – Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y la del metasoma, roja. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte apical del pedicelo y la parte externa del F₁ que son amarillas. Microescultura de puntos en el escudo. T₁ y T₂ con puntos de diferentes tamaños, grandes y pequeños. Basitarsos, pardo oscuros. *Augochloropsis ignita*

– Cutícula del cuerpo, roja. Antenas, pardo oscuras. Sin microescultura en el escudo. T₁ y T₂ con puntos de un tamaño, grandes. Basitarsos, amarillos-crema. **2**

2(1). – La mancha crema-blanca de la parte inferior del clípeo tiene forma semicircular y ocupa un poco menos de la mitad de la estructura. Sin microescultura rugosa en la parte roja del clípeo y en el área inferior de la gena. Dos mechones de sedas en el centro del E₅, muy largas y curvadas hacia el interior, de tal manera que las puntas de los dos mechones se tocan en el centro (fig. 207n). *Augochloropsis flammea*

– La mancha crema-blanca de la parte inferior del clípeo tiene forma rectangular y ocupa un cuarto de la estructura. Microescultura rugosa: en la mitad superior del área supraclipeal; en la parte apical roja del clípeo; área inferior de la gena, sobre todo la que está más cerca del aparato bucal. Sedas largas, curvadas y muy escasas en el lateral central del E₅, pero sin formar mechones, la punta de los pelos mira hacia la parte lateral externa del individuo (fig. 207o).

..... *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*



***Augochloropsis flammea* (Smith, 1861)**

Hembra (figs. 208a, c)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1861), VACHAL (1903) y observación directa).

Cutícula del cuerpo, roja. Sin microescultura en las siguientes zonas: normalmente, no presenta en la mitad inferior del área supraclipeal, pero en algunas ocasiones sí tiene, entonces, los laterales inferiores de esta zona nunca presentan microescultura; normalmente, no presenta en el clípeo, aunque a veces puede tener un poco, es superficial en los laterales de la parte de la cutícula roja; en el lateral del propodeo, excepto la parte lateral proximal; en el escudo; la parte externa de las tégulas; los terguitos. Quillas horizontales en la mitad o en el cuarto superior del metespisterno, aunque a veces pueden ser verticales; puntos medios y muy apretados en el resto de la estructura. Pubescencia de la parte externa de las patas, blanca. Puntos del T₁, grandes.

Descripción.- Cutícula, roja con reflejos dorados y en ocasiones verdes. Longitud total del cuerpo: 7,5-8 mm

– Cabeza (fig. 204a): Cutícula de color rojo, salvo la mitad distal del clípeo que es pardo oscura. Punteado de la manera siguiente: mitad apical del clípeo, grande y apretado, la mitad proximal, más pequeño y tupido o muy apretado; mitad inferior del área supraclipeal con algún punto medio y la mitad superior, grande y apretado o muy tupido. Microescultura de puntos en toda la cabeza, menos en una pequeña zona al lado del clípeo además de las ya mencionadas. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte externa de los flagelómeros distales que son un poco más claras. Pubescencia, amarillo-blanca.

– Mesosoma (figs. 204b-e): Rojo con reflejos dorados y a veces alguno verde, sobre todo en los límites entre las estructuras. Punteado de la manera siguiente: parte central del escudo, grande y apretado, en los laterales, medio y muy tupido; en los extremos y parte central del escutelo, medio y muy apretado, en la parte central lateral, algún punto grande; en el pre-episterno y mesoepisterno, grande y muy tupido con microescultura de punto, dentro y fuera; en el lateral del propodeo, medio y apretado o espaciado, aunque puede estar muy tupido hay muy pocos puntos en esta parte, lo que hace que se vea muy bien el cutícula. Las quillas del área basal del propodeo ocupan la mitad proximal o un poco más de la estructura, son delgadas, profundas, rectas y muy alejadas; en la zona de las estrías no hay microescultura, en el resto del área basal sí hay. Tégulas rojas con punteado medio, apretado o laxo en el lateral interno, región superior e inferior. Patas, pardo oscuras con reflejos rojos y dorados. Pubescencia, blanca amarilla, excepto en el escudo que está mezclada con pardo oscura y el escutelo que tiene algún pelo muy largo y oscuro.

– Metasoma (fig. 204f): Terguitos rojos, salvo una banda apical amarilla. Esternitos, pardo oscuros. Escultura de los T₁ y T₂, grande y muy tupida, menos una banda subdistal, pequeña y apretada o espaciada. Pubescencia abundante y amarilla en los T₁ y T₂. Una banda subapical de color amarillo en los T₁ y T₂. Parte central del E₄ con un mechón denso de pelos.

Macho (figs. 208b, d)

Diagnosis.-

(Basada en VACHAL (1904a) y observación directa).

Cutícula del cuerpo, roja. Antenas, pardo oscuras. Basitarsos, amarillos-crema. Parte inferior del clípeo con una mancha crema-blanca con forma semicircular, ocupan un poco menos de la mitad de la estructura. Sin microescultura: en la parte de la cutícula roja de clípeo; área supraclipeal; área inferior de la gena; escudo. En la parte central del E₅ dos mechones de sedas muy largas y curvadas hacia su interior, de tal manera, que las puntas de los dos mechones se tocan (fig. 214n). Sin microescultura en el escudo. Puntos del T₁ y T₂, grandes (fig. 212r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, roja con brillos marrones y oro. Longitud total del cuerpo: 7 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 205m): Cutícula de color rojo, salvo la mitad apical del clípeo, labro y parte proximal de las mandíbulas que son blanco-crema. Punteado de la manera siguiente: mitad distal del clípeo, sin puntos, mitad basal, grande y tupido o muy apretado; área supraclipeal, grande,



apretado o espaciado; sin escultura en la zona inferior del área genal. Sin microescultura de puntos en la cabeza, menos en la zona superior del área genal.

– Mesosoma (figs. 205n-q): Punteado de la manera siguiente: en el pre-episterno y mesoepisterno, grande, muy tupido y con microescultura dentro de los puntos; en el lateral proximal del propodeo, medio y muy apretado, en el lateral distal, grande y muy tupido. Pubescencia blanco amarilla, excepto en el escutelo que presenta algún pelo muy largo con su punta oscura.

– Metasoma (fig. 205r): Esternitos, rojos. Genitalia: en vista dorsal, parte inferior de la valva peneana, acabada en una espina puntiaguda; en vista ventral, lóbulo inferior del gonostilo triangular, la parte superior presenta pelos largos que sobrepasan la valva peneana; parte inferior del gonostilo con pelos (fig. 207g).

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 220♀♀ y 35♂♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, sobre *Commelina diffusa*, 3♀♀, sobre *Echeandia albiflora*, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 19-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 22-X-2005, 1♀, sobre *Hypoxis decumbens*, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Youngia japonica*; 19-XI-2005, 1♀, sobre *Erechtites hieraciifolius* (L.) Rafinesque ex A.P. De Candolle; 20-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 26-VII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *E. albiflora*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 29-VII-2006, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, volando; 31-VII-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, volando; 17-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 2♂♂, 4♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Paspalum conjugatum*; 23-IX-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *Spermacoce laevis*, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, sobre *Tripogandra serrulata*; 27-IX-2006, 8♀♀, sobre *B. pilosa*, 4♀♀, sobre *S. laevis*, 5♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Melanthera nivea*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 30-IX-2006, 2♀♀, sobre *S. laevis*, 3♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 5♀♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♂, 2♀♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 17-X-2005, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*; 20-X-2005, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*, 2♀♀, sobre *T. serrulata*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*, 1♂, sobre *S. maculatus*; 25-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *E. mollis*; 27-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 17-II-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 23-II-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *Y. japonica*; 22-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 23-VI-2006, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 25-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *M. nivea*, 1♀, sobre *Salvia albiflora*; 28-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Cordia spinicens*, 1♀, sobre *Pseudechinolaena polystachya* (Humb., Bonpl. y Kunth) Staf; 24-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. laevis*, 1♀, volando; 22-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *S. laevis*, 9♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♂, 6♀♀, sobre *S. rhombifolia*, 2♀♀, sobre *Spilanthes americana*; 26-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 2♂♂, 5♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 29-IX-2006, 1♀, sobre *M. chamaedrys*. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 20-XI-2005, 2♀♀, sobre *T. serrulata*; 26-XI-2005, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 12-I-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 17-III-2006, 1♀, sobre *Gibasis schiedeana*; 21-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *H. decumbens*; 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 22-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 1♀, sobre *Brachiaria plantaginea*; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *R. radicans radicans*, 1♀, sobre *B. plantaginea*; 18-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 22-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Desmodium canescens*, 3♀♀, sobre *Paspalum virgatum*; 21-IX-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *S. laevis*, 7♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 3♀♀, posadas, 2♀♀, sobre *R.*



radicans radicans, 1♀, sobre *Spigelia coelostylioides*; 24-IX-2006, 1♂, 12♀♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *H. decumbens*, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, volando; 28-IX-2006, 2♂♂, 6♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, 7♀♀, sobre *S. laevis*, 1♀, sobre *Euphorbia heterophylla*, 4♀♀, sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los Estados de Chiapas, Hidalgo y Veracruz (ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otro estudio se observó a 1.200 y 1.680 m (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997). Este es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado durante todos los meses de muestreo. Los machos se han capturado en enero y de julio a noviembre. Los dos sexos fueron más abundantes en septiembre. En otros trabajos se recolectaron en junio y julio (ASCHER y PICKERING, 2015). Los meses de enero a mayo y de agosto a noviembre son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Cordia spiniscens*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Erechtites hieraciifolius*, *Euphorbia heterophylla*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Pseudechinolaena polystachya*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Schistocarpha bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spigelia coelostylioides*, *Spilanthes americana*, *Tripogandra serrulata* y *Youngia japonica*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 25 géneros pertenecientes a 14 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (visitó 8 especies de 8 géneros) y una menor por Poaceae (4 especies de 3 géneros) y Commelinaceae y Lamiaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 10 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Augochloropsis ignita* (Smith, 1861)**

Hembra (figs. 209a, c)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1861), MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde; metasoma rojo. Escultura del escudo: en su parte superior central, media, en el área adyacente al surco parapsidial, muy tupida o apretada, la región cercana a esta última zona y el área central inferior, espaciada, en el resto del escudo, muy tupida (fig. 204h). Punteado de diferentes tamaños, grande y pequeño, dispuesto de la manera siguiente: en el centro del T₁ los puntos grandes están espaciados, mientras que en los laterales están apretados; en el T₂, más irregular y tupido o muy apretado (fig. 204l). Microescultura de puntos, profundos y mates, en el escudo y en las tégulas; rugosa en el T₁ y en una banda apical ancha (mayor al diámetro del ocelo medio) en los T₁-T₄. Pubescencia de la parte externa de las patas, pardo oscura.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde brillante con reflejos azules, negros y rojos; la del metasoma, roja. Longitud total del cuerpo: 6-8 mm.

– Cabeza (fig. 204g): Cabeza verde, salvo: la mitad distal central del clípeo, negra o pardo oscura; la parte apical de las mandíbulas, anaranjada y la proximal, negra con brillos verdes. Reflejos en las siguientes zonas: en la parte central basal del clípeo, amarillos y rojos; región de las inserciones antenales, amarillos; encima de las inserciones antenales una mancha azul. Punteado de la manera siguiente: parte verde del clípeo, grande y apretado o muy tupido; las tres cuartas partes superiores del área supraclipeal, medio y muy apretado, en el resto, grande y apretado. Microescultura de puntos en toda la cabeza. Antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 204h-k): Cutícula verde con algún reflejo azul; centro del escudo, verde oscuro, casi negro. Punteado muy tupido y medio: en el escutelo; en el metanoto, escaso; en el



mesoepisterno, aunque en su parte inferior lateral distal, no tiene puntos; en el metepisterno, salvo en la parte superior que es grande. Microescultura de puntos en todo el mesosoma, sino se especifica lo contrario. Quillas del área basal del propodeo, profundas, delgadas y muy alejadas, estas ocupan más de la mitad basal, excepto en la parte superior central que solo presenta microescultura de puntos. Téglas, pardo claras, salvo la parte interna, superior e inferior que son verdes con puntos. Pelos del escudo, pardo oscuros. Patas, pardo oscuras con reflejos verdes. Alas un poco oscurecidas.

– Metasoma (fig. 204l): Terguitos rojos y esternitos, pardo oscuros. Banda apical de los terguitos sin punteado. T₁ y T₂ con una banda distal de pubescencia amarilla.

Macho (figs. 209b, d)

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde; metasoma, rojo. Antenas y basitarsos, pardo oscuros, salvo la parte apical del pedicelo y la parte externa del F₁ que son amarillas. Punteado de la manera siguiente: en el área central del escudo, grande y apretado, resto, muy tupido; microescultura mate de puntos (fig. 206b); de diferentes tamaños, grandes y pequeños en los T₁ y T₂, en el centro los puntos grandes están espaciados, mientras que en los laterales están apretados o muy tupidos (fig. 206f).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos azules y dorados, la del metasoma, roja. Longitud total del cuerpo: 6,7-8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 206a): Labro, parte medial y cuarto distal del clípeo, color crema. Sin microescultura en la parte central basal del clípeo, mitad inferior del área supraclipeal y zona inferior del área paraocular.

– Mesosoma (figs. 206b-e): Punteado de la manera siguiente: parte central del escutelo, grande y escaso; metanoto, grande y muy tupido; lateral del propodeo, medio y tupido, y en la superior, muy apretado. Las quillas del área basal del propodeo ocupan casi todo el espacio de esta estructura.

– Metasoma (fig. 206f): Sin microescultura en el T₁, salvo en una banda apical. Genitalia: parte inferior del lóbulo inferior del gonostilo rectangular; la parte superior con pelos cortos que no sobrepasan la valva peneana; parte inferior del gonostilo sin pelos (fig. 207h).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀ y 3♂.

El Desengaño: 15-I-2006, 1♀, sobre *Iresine diffusa*; 23-III-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 19-V-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*, 1♂, sobre *Solanum nigrum*. Loma de las Araucarias: 13-I-2006, 1♀, sobre *Villasenorina orcuttii*. Loma Ventura: 17-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Chile, Costa Rica, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Queretaro, San Luís Potosí y Veracruz (AYALA, 1988; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; FIERROS, 1999; VERGARA y AYALA, 2002; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; BALBOA, 2007; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 1.360 m (BALBOA, 2007, 2010).

Historia natural.-

Organización social: Es eusocial sencilla (MICHENER y LANGE, 1959).

Fenología: Las hembras se han recolectado en enero, marzo, mayo y septiembre, siendo más abundantes en los tres primeros meses mencionados. Los machos se han capturado en mayo. En otros trabajos se encontraron en México todos los meses del año menos febrero, en Costa Rica todos los meses del año y en Panamá en enero, abril, junio y de octubre a diciembre (MICHENER, 1954; HEITHAUS, 1979a; AYALA, 2004; GBIF, 2015).



Nidificación: Construye su nido en laderas verticales. Forma de uno a tres racimos de celdas con un máximo de 20 en cada uno. Cada agrupación de celdas posee estados inmaduros de la misma edad (MICHENER y LANGE, 1959).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Solanum nigrum*, *Villasenorina orcuttii*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 26 especies: *Solanum lycopersicum* (RICHARDSON y ÁLVAREZ, 1957), *Asclepias* sp. (GIBSON y CARRILLO, 1959), *Aeschynomene brasiliana* (WILLE, 1963), *Andira inermis*, *Bixa orellana*, *Casearia nitida*, *Cordia inermis*, *Margaritaria nobilis*, *Serjania* cf. *grosii*, *Solanum hazenii*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, *Solanum* aff. *hirtum*, *Tridax procumbens* (HEITHAUS, 1979b), *Witheringia asterotricha* (BOHS, 2000), *Bidens reptans*, *Cardiospermum halicacabum*, *Cucurbita sororia*, *Tetrapteryx mexicana* (AYALA, 2004), *Acacia macracantha* (RAINE et al., 2007), *Capsicum annuum*, *Cucurbita bicifolia*, *Dolichandra unguis-cati*, *Ipomoea fistulosa*, *Psychotria* sp., *Sida acuta* y *Solanum torvum* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 25 géneros pertenecientes a 18 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Solanaceae (visitó 9 especies de 4 géneros) y una menor por Fabaceae (3 especies de 3 géneros), Asteraceae y Sapindaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Cucurbitaceae (2 especies de 1 género). De las 13 familias de restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1

Hembra (figs. 210a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del cuerpo, roja. Microescultura de puntos dispuesta de la manera siguiente: profunda en toda la parte roja del clípeo, salvo la central que es superficial; el lateral del propodeo; normalmente, en todo el área supraclipeal, aunque a veces es muy leve en la región distal. Sin microescultura en el escudo, parte externa de las tégulas y terguitos. Punteado de la mitad superior del metepisterno, grande y muy tupido, mitad inferior, medio y muy apretado (fig. 204p); en el T₁, grande. Pubescencia de la parte externa de las patas, blanca.

Descripción.- Cutícula, roja con reflejos dorados y en ocasiones verdes. Longitud total del cuerpo: 5,9-7,15 mm.

– Cabeza (fig. 204m): Cutícula roja, salvo la mitad apical del clípeo que es pardo oscura y algunos reflejos verdes en el área genal, y a veces, en una zona encima de las inserciones antenales. Punteado de la manera siguiente: mitad distal del clípeo, grande, irregular y apretado; mitad proximal, más pequeño y tupido o muy apretado; mitad inferior del área supraclipeal con algún punto medio; mitad superior, grande y apretado o muy tupido. Microescultura de puntos en toda la cabeza, menos en una pequeña zona al lado del clípeo. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte externa de los flagelómeros apicales que son un poco más claros. Pubescencia, amarillo-blanca.

– Mesosoma (figs. 204n-q): Rojo con reflejos dorados y alguno verde, sobre todo en los límites de las estructuras. Sin microescultura, sino se especifica lo contrario. Punteado de la manera siguiente: parte central del escudo, grande y apretado, en los laterales, medio y muy tupido; en los extremos y parte central del escutelo, medio y muy apretado, en la parte central lateral, algún punto grande; en el pre-episterno y mesoepisterno, grande y muy tupido con microescultura dentro y fuera de los puntos; en el lateral del propodeo, medio y espaciado. Las quillas del área basal del propodeo ocupan la mitad proximal o un poco más de la estructura, son delgadas, profundas, rectas y muy alejadas; en la zona de las estrías no hay microescultura, pero en el resto del área basal, sí. Tégulas rojas con punteado medio, apretado o laxo en el lateral interno, zona superior e inferior. Patas, pardo oscuras con reflejos rojos y dorados. Pubescencia, blanca amarilla, excepto en el escudo que está mezclada con pardo oscura y el escutelo que tiene algún pelo muy largo oscuro.

– Metasoma (fig. 204r): Terguitos rojos, salvo una banda distal, amarilla. Esternitos, pardo oscuros. Escultura de los T₁ y T₂, grande y muy tupida, salvo una banda subapical, pequeña y apretada o espaciada y una banda distal que no tiene puntos. Bandas subapicales de los T₁ y T₂ con pubescencia amarilla, en el resto de los terguitos es abundante.



Macho (figs. 210b, d)

Diagnósis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula del cuerpo, roja. Antenas, pardo oscuras. Basitarsos, amarillos-crema. Parte inferior del clípeo con una mancha crema-blanca con forma rectangular que ocupa un cuarto de la estructura. Microescultura rugosa: en la mitad superior del área supraclipeal; la parte distal de la cutícula roja del clípeo; área inferior de la gena, sobre todo la que está más cerca del aparato bucal. Sin microescultura en el escudo. Puntos del T₁ y T₂, grandes (fig. 206l). Sedas largas y curvadas en el lateral central del E₅, poco densas y sin formar mechones, la punta de los pelos mira hacia la parte lateral externa del individuo (fig. 207o).

Descripción.- Cutícula, roja con brillos dorados y en ocasiones verdes. Longitud total del cuerpo: 5,19-6,17 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 206g): Cutícula de color rojo, salvo el labro y parte basal de las mandíbulas que son blanco-crema. Punteado de la manera siguiente: las tres cuartas partes proximales, grande y muy tupido, en la parte más superior, medio; en los laterales del área supraclipeal, grande y en la parte superior, muy apretado y sin puntos en el centro; sin escultura en la zona inferior del área genal. Sin microescultura de puntos en la cabeza, menos en las partes mencionadas anteriormente y en todo el área genal.

– Mesosoma (figs. 206h-k): Punteado del lateral proximal del propodeo, medio y muy apretado el del lateral distal, grande y muy tupido. Patas, pardo oscuras con reflejos rojos y dorados. Pubescencia, blanco amarilla.

– Metasoma (fig. 206l): Esternitos, rojos. E₄, sin mechón de pelos centrales basales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 26♀ y 4♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 19-XI-2005, 1♀, sobre *Erechtites hieraciifolius*; 21-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 20-III-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 19-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 17-II-2006, 1♀, *B. pilosa*; 23-II-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 22-IX-2006, 1♂, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 26-IX-2006, 2♂♂, sobre *M. chamaedrys*; 29-IX-2006, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*. **Loma Ventura:** 18-X-2005, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 22-II-2006, 1♂, sobre *M. chamaedrys*; 19-III-2006, 1♀, sobre *Gibasis schiedeana*; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 4♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 28-IX-2006, 4♀♀, sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras especies, la parte inferior de la valva peneana acabada en una protuberancia truncada y ancha (igual de ancha que larga), la parte basal del lóbulo inferior del gonostilo, rectangular y la parte superior con pelos largos que sobrepasan la valva peneana y la parte inferior del gonostilo sin pelos (fig. 207i).

Las hembras y los machos se han asociado a la misma morfoespecie, ya que presentan, entre otras características, la misma coloración, punteado y microescultura del escudo y mesoepisterno.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado en febrero, marzo, mayo y de julio a noviembre. Los machos se han capturado en febrero y septiembre. Los dos sexos fueron más abundantes en septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Erechtites hieraciifolius*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Sida rhombifolia*.



Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética. Ha visitado representantes de 6 especies pertenecientes a 6 géneros y 3 familias. Ha presentado una gran preferencia por Asteraceae (4 especies de 4 géneros).

Subgénero *Paraugochloropsis* Schrottky, 1906

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

Área basal del propodeo con quillas poco marcadas o punteado irregular y rugoso (fig. 205k). En el macho, tubérculo distal del labro, redondeado; E₅ con el margen apical entero y sin sedas largas en el centro; reborde distal del E₆, poco desarrollado.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra desde el sur de Canadá, hasta Buenos Aires y la Pampa Argentina (MICHENER 2007). Están catalogadas 41 especies (ASCHER y PICKERING, 2015). Se han recolectado una especie y una morfoespecie que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Paraugochloropsis*

Hembra

1. – Cutícula del cuerpo, verde con reflejos dorados, E₂-E₄, pardo oscura con reflejos verdes y dorados. Parte externa de las tégulas, pardo clara. Microescultura rugosa en la mitad apical del área supraclipeal y en el escudo. Pelos del vértex, amarillo blancos; los del escudo, pardo claros con alguno pardo oscuro. *Augochloropsis metallica*

– Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa, la de los terguitos, roja y la de los esternitos, pardo oscura y sin reflejos. Parte externa de las tégulas, pardo oscura. Sin microescultura rugosa en la mitad apical del área supraclipeal y en el escudo (que es mate). Pelos del vértex, negros; los del escudo, negros con alguno pardo oscuro.

..... *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1*

Macho

1. – Cutícula del cuerpo, verde con reflejos dorados. Parte externa de las tégulas, pardo clara. Microescultura en la parte basal del clípeo y zona apical del área supraclipeal. Pelos del vértex y del escudo, amarillo blancos. Basitarsos, amarillo pálidos. *Augochloropsis metallica*

– Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa con reflejos morados, la del metasoma, roja. Parte externa de las tégulas, pardo oscura. Sin microescultura en la parte basal del clípeo y zona apical del área supraclipeal. Pelos del vértex y del escudo, negros. Basitarsos, pardo oscuros. *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1*

Augochloropsis metallica (Fabricius, 1793)

Hembra (figs. 211a, c)

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula del cuerpo verde con reflejos dorados, la de los E₁-E₄, pardo oscura con reflejos verdes y dorados; parte externa de las tégulas, pardo clara. Microescultura rugosa en el área supraclipeal y en el escudo; muy leve en los terguitos, casi imperceptible, salvo una banda distal gruesa (mayor que el diámetro del ocelo medio) bien marcada. Pelos del vértex, amarillo blancos; los del escudo, pardo claros con alguno pardo oscuro.

Descripción.- Cutícula, verde metálica con reflejos dorados. Algunos individuos son más azulados, posiblemente por el tiempo que estuvieron en la cámara de cianuro. Longitud total del cuerpo: 6-7 mm.

– Cabeza (fig. 205a): Cutícula de color verde, salvo una mancha semicircular en la mitad apical del clípeo y en ocasiones en la mitad distal del área supraclipeal que son pardo oscuras; reflejos dorados en el área genal, alrededor de las inserciones antenales y en el lateral de la cara. Una quilla horizontal en la mitad del área supraclipeal. Microescultura presente en toda la cabeza, salvo en el centro del clípeo y en la parte inferior del área paraocular. Punteado de la manera siguiente: grande y muy tupido en el clípeo y más pequeño en la parte superior; mitad inferior del área supraclipeal con algún punto medio; mitad superior, grande, irregular y muy apretado.



Antenas, pardo oscuras, salvo la parte externa del flagelo que es un poco más clara. Pubescencia amarillo-blanca.

– Mesosoma (figs. 205b-e): Verde con leves reflejos dorados. Con microescultura de puntos, excepto en el lateral y la parte apical del propodeo. Punteado grande de la manera siguiente: en el escudo con algún punto irregular, en la parte central superior, apretado o muy tupido, zona central inferior, apretado, en los laterales, muy tupido; en la región central del escutelo, tupido o muy apretado, en el resto muy tupido; sin puntos en la zona distal del propodeo; en la parte lateral del mesosoma, muy tupido; en el lateral proximal del propodeo, medio y muy tupido, en el lateral distal muy espaciado. Téngulas pardo claras, salvo la parte interna y la inferior que son verdes; punteado grande y muy tupido en la zona verde. Patas, pardo oscuras con reflejos verde y azules.

– Metasoma (fig. 205f): Terguitos verdes con algún reflejo dorado. Escultura de los T₁ y T₂, grande y muy tupida o apretada, salvo una banda apical sin puntos. Pubescencia amarillo blanca en los terguitos y una banda distal gruesa (mayor que el diámetro del ocelo medio) de pelos gruesos y amarillos en los T₁ y T₂.

Macho (figs. 211b, d)

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (1954) y observación directa).

Cutícula del cuerpo verde con reflejos dorados. Parte externa de las téngulas, pardo claras. Microescultura en todo el clípeo y en el área supraclipeal, aunque en su parte inferior es muy superficial. Pelos de la cara y del mesosoma, amarillo blancos. Basitarsos, amarillo pálidos.

Descripción.- Cutícula, verde metálica con reflejos dorados, en ocasiones también pueden ser azules. Longitud total del cuerpo: 6 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 206m): Todo el clípeo y el área supraclipeal, verde. Sin microescultura en el área genal.

– Mesosoma (fig. 206n-q): Sin microescultura en el mesosoma, salvo en el área proximal del propodeo y el lateral del mesosoma. Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del propodeo, grande y apretado; parte distal del lateral del propodeo, grande y muy apretado o tupido. Alguna quilla superficial en el área basal del propodeo. Patas, pardo oscuras con reflejos verdes, tarsos, menos el basitarso, pardo claros.

– Metasoma (figs. 206r): Genitalia: en vista ventral, lateral interno del lóbulo ventral del gonostilo recto, sin doblez (fig. 207j).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 32♀♀ y 2♂♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 2♂♂, sobre *Bidens pilosa*; 18-II-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 21-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *Paspalum virgatum*; 23-IX-2006, 2♀♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 27-IX-2006, 1♀, sobre *M. chamaedrys*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 20-X-2005, 1♀, sobre *Tripogandra serrulata*; 18-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 24-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀, en una trampa de Moericke azul; 20-VIII-2006, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 21-X-2005, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 17-III-2006, 3♀♀, sobre *E. mollis*; 19-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 2♀♀, sobre *Gibasis schiedeana*; 21-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *G. schiedeana*; 21-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *Spilanthes americana*; 21-IX-2006, 1♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *P. virgatum*; 24-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♀, sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Canadá, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA, 1988; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991;



ESTRADA DE LEÓN, 1992; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996, ECHAZARRETA, 1997; HINOJOSA-DÍAZ, 2003; LÓPEZ, 2003; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; BALBOA, 2007; RAMÍREZ, 2012; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m sin embargo, en otros estudios se descubrió desde los 183 hasta los 2.173 m (BALBOA, 2010; RAMÍREZ, 2012).

Historia natural.-

Fenología: De acuerdo con el estudio realizado las hembras de esta especie están presentes durante todo el año. Son más abundantes los meses de marzo y septiembre. Los machos se han capturado en octubre. Estos datos pueden complementarse en Centroamérica y México con los de MICHENER (1954), NOVELO (1998), AYALA (2004), RODRÍGUEZ (2008) y GBIF (2015). En EE.UU. se capturó de marzo a noviembre (CATE, 2007; WOLF y ASCHER, 2008).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Tripogandra serrulata*.

Anteriormente se había citado sobre 246 especies: *Apocynum cannabinum* L., *Arabis shortii* (Fern.) Gleason, *Aralia* L. sp., *Arnoglossum muehlenbergii*, *Asclepias incarnata* L., *Asclepias purpurascens* L., *Asclepias sullivantii*, *Asclepias syriaca*, *Asclepias tuberosa*, *Asclepias verticillata* L., *Aster salicifolius*, *Baccharis halimifolia*, *Barbarea* sp., *Bidens aristosa*, *Bidens leucantha*, *Blephilia ciliata*, *Blephilia hirsuta*, *Brassica* sp., *Camassia scilloides*, *Chamaecrista fasciculata*, *Caulophyllum thalictroides* (L.) Michx., *Ceanothus* L. sp., *Celastrus scandens* L., *Cercis canadensis* L., *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cicuta maculata*, *Circaea lutetiana* L., *Claytonia virginica*, *Coreopsis palmata*, *Coreopsis tripteris*, *Cornus amomum*, *Cornutia grandiflora*, *Crataegus mollis* Scheele, *Cuphea balsamona*, *Dalea candida oligophylla* (Torr.) Shinnars, *Diospyros virginiana* L., *Dodecatheon meadia* L., *Erigenia bulbosa* (Michx.) Nutt., *Erigeron* sp., *Eryngium yuccifolium*, *Eupatorium altissimum*, *Eupatorium coelestinum*, *Eupatorium perfoliatum*, *Fragaria* sp., *Geranium erianthum* DC., *Glechoma hederacea* L., *Gnaphalium polycephalum*, *Gonolobus laevis* (Michx.) Pers., *Haplopappus* sp., *Helianthus annuus*, *Helianthus debilis*, *Helianthus grosseserratus*, *Helianthus mollis*, *Helianthus strumosus* L., *Hieracium* sp., *Hydrangea* L. sp., *Hydrophyllum appendiculatum* Michx., *Hypericum* sp., *Impatiens capensis* Meerb., *Ipomoea sidaefolia*, *Jacquemontia reclinata* House, *Lantana depressa* Small, *Lepachys pinnata*, *Linum perenne* L., *Lonicera reticulata* Raf., *Lycopus americanus*, *Maianthemum stellatum* (L.) Link, *Malus pumila* Grossh., *Malva rotundifolia*, *Melilotus officinalis* subsp. *alba*, *Osmorhiza longistylis* (Torr.) DC., *Parthenium integrifolium*, *Petalostemon candidum*, *Petalostemon purpureum*, *Phyla lanceolata* (Michx.) Greene, *Pityopsis graminifolia tracyi* (Small) Semple, *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum pennsylvanicum* L., *Polygonum punctatum punctatum* Ell., *Polytaenia nuttallii* DC., *Potentilla* sp., *Prunus domestica*, *Prunus virginiana*, *Pycnanthemum tenuifolium*, *Pycnanthemum pilosum*, *Pycnanthemum virginianum*, *Rhamnus lanceolata* Pursh, *Rhus copallinum* L., *Rhus copallinum copallinum* L., *Ribes gracile* Michx., *Rosa humilis* Kit., *Rosa setigera* Michx., *Rubus allegheniensis*, *Sagittaria latifolia*, *Salix eriocephala*, *Salix nigra*, *Sanicula marilandica* L., *Scrophularia marilandica* L., *Sisyrinchium* sp., *Maianthemum stellata* (L.) Link, *Smilax ecirrhata* S. Watson, *Smilax herbacea* L., *Solanum wendlandii*, *Solidago canadensis*, *Symphoricarpos albus albus* (L.) Blake, *Symphoricarpos orbiculatus*, *Symphyotrichum cordifolium* (L.) Nesom, *Taenidia integerrima*, *Thaspium trifoliatum trifoliatum* (L.) Gray, *Tilia americana* L., *Tradescantia universitatis* Cockerell, *Trifolium semipilosum*, *Triodanis perfoliata perfoliata* (L.) Nieuwl., *Verbascum thapsus* L., *Verbena hastata*, *Verbena urticaefolia*, *Veronica virginica*, *Warea carteri*, *Zanthoxylum americanum* P. Mill, *Zizia aurea* (MOURE y HURD, 1987), *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989), *Baccharis microdonta* (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays* (TELLEZ y MAES, 1991), *Bumelia* sp., *Cassia* sp., *Condalia* Cav. sp., *Croton* sp., *Heterotheca* sp., *Mikania* Willd. sp., *Nepeta* sp., *Oenothera* sp., *Rivina* L. sp., *Stachys* L. sp. (MAES, 1993), *Nepeta cataria*, *Solidago nemoralis*, *Symphyotrichum ericoides* (REED, 1993), *Prosopis glandulosa* (LÓPEZ-PORTILLO *et al.*, 1993), *Cuphea lanceolata*, *Hyptis albida*, *Sida collina* Schltdl. (FIERROS, 1996), *Witheringia* L'Her sp. (RINCÓN *et al.*, 1999), *Agave marmorata*, *Cassia* sp., *Coryphantha pallida*, *Ipomoea leptotoma* Torr., *Ipomoea pauciflora*, *Macroptilium atropurpurea*, *Otopappus imbricatus*, *Parthenium hysterophorus*, *Salvia polystachya*, *Sanvitalia fruticosa*, *Sisyrinchium angustissimum* (B.L.Rob. y Greenm.) Greenm. y C.H. Thomps. (LOPEZARAZA, 2000), *Aeschynomene americana*, *Buddleja sessiliflora*, *Ecchandia undulata*, *Euphorbia* sp., *Ipomoea purpurea*, *Melampodium perfoliatum*, *Phytolacca icosandra*, *Pithecoctenium crucigerum*, *Prionosciadium diversifolium* Rose, *Serjania* sp., *Spilanthes oppositifolia* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Asclepias curassavica* L., *Bidens alba*, *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench, *Chapmannia floridana* Torr. y A. Gray, *Commelina erecta*, *Elephantopus elatus* Bertol., *Eriogonum longifolium* Nutt., *Galactia floridana microphylla* Chapman, *Garberia heterophylla* (Bartr.) Merr. y F.Harper, *Heterotheca subaxillaris*, *Hypericum reductum* (Svens.) P. Adams, *Hyptis verticillata* Jacq., *Ilex glabra* (L.) Gray, *Lachnanthes caroliniana* (Lam.) Dandy, *Lagerstroemia indica* L., *Licania michauxii* Prance, *Mikania cordifolia*, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Piriqueta cistoides* subsp. *caroliniana* (Walt.) Arbo, *Persea borbonia* (L.) Spreng., *Persea humilis* Nash, *Phytolacca americana*, *Polanisia tenuifolia* Torr. y Gray, *Polygonella gracilis* Meisn., *Polygonella polygama*, *Quercus chapmanii* Sarg., *Sabal etonia*, *Serenoa repens*, *Sideroxylon tenax* L., *Sideroxylon tenax* L., *Solidago odora* (DEYRUP *et al.*, 2002), *Citrullus*



lanatus, *Cucumis melo*, *Cucurbita moschata* (MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002), *Araucaria sp.* (LÓPEZ, 2003), *Antigonon flavescens*, *Apoplanesia paniculata*, *Bidens reptans*, *Cardiospermum halicacabum*, *Colubrina triflora*, *Convolvulus nodiflorus*, *Croton suberosus*, *Heliocarpus pallidus*, *Iresine P.Browne sp.*, *Lagrezia monosperma*, *Lonchocarpus magallanesii*, *Marsdenia lanata* (Paul G.Wilson) W.D.Stevens, *Psidium sartorianum*, *Salvia riparia*, *Schrankia diffusa*, *Senna bicapsularis*, *Trichilia trifolia*, *Waltheria indica* (AYALA, 2004), *Vaccinium macrocarpon* Ait. (LOOSE *et al.*, 2005), *Aloysia gratissima*, *Aloysia macrostachya* (Torr.) Moldenke, *Cercidium texana* A. Gray, *Coursetia axilaris* J.M. Coult. y Rose, *Dicliptera sexangularis* (L.) Juss., *Plumbago scandens* L. (CATE, 2007), *Acacia angustissima*, *Acacia hindsii*, *Acacia macracantha* (RAINE *et al.*, 2007), *Chamaecrista chamaecristoides* (Collad.) Greene (ARCEO, 2008), *Solanum carolinense* L. (QUESADA-AGUILAR *et al.*, 2008), *Capsicum annuum*, *Cucurbita pepo*, *Dolichandra unguis-cati*, *Ipomoea fistulosa*, *Psychotria sp.*, *Sida acuta*, *Solanum turvum* (BALBOA, 2010), *Carya illinoensis*, *Cowania plicata* Torr., *Leucophyllum frutescens*, *Painteria elachistophylla* (S.Watson) Britton y Rose (RAMÍREZ, 2012), *Cirsium P.Mill, sp.*, *Oenothera gaura* W.L. Wagner y Hoch, *Stenaria nigricans* (SMITH *et al.*, 2012), *Dasyllirion wheeleri*, *Laennecia coulteri*, *Melilotus alba*, *Tamarix aphylla* y *Tamarix ramosissima* (MINCKLEY, 2015).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 181 géneros pertenecientes a 70 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (visitó 51 especies de 30 géneros) y Fabaceae (25 especies de 20 géneros) y una menor por Apiaceae (10 especies de 10 géneros), Rosaceae (10 especies de 9 géneros), Lamiaceae (13 especies de 7 géneros), Malvaceae (9 especies de 7 géneros), Verbenaceae (7 especies de 5 géneros), Convolvulaceae y Polygonaceae (7 especies de 3 géneros, respectivamente), Asclepiaceae (7 especies de 1 géneros), Solanaceae (5 especies de 3 géneros), Brassicaceae, Liliaceae y Rhamnaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Cucurbitaceae (4 especies de 3 géneros), Asparagaceae y Caprifoliaceae (4 especies de 4 géneros, respectivamente), Apocynaceae y Scrophulariaceae (3 especies y 3 géneros, respectivamente), Anacardiaceae, Arecaceae, Asparagaceae, Commelinaceae, Euphorbiaceae, Phytolaccaceae y Salicaceae (3 especies de 2 géneros, respectivamente), Lythraceae (3 especies de 1 gén.), Boraginaceae, Onagraceae, Poaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Sapotaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente), Hypericaceae, Hypoxidaceae, Lauraceae y Tamaricaceae (2 especies de 1 gén., respectivamente). De las 33 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Parásitos: *Halictoxenos crawfordi* (Pierce, 1909) y *Halictoxenos viridulae* Pierce, 1911 (ORDWAY, 1964; MOURE y HURD, 1987).

Predadores: *Philanthus gibbosus*, *Philanthus solivagus*, *Trachypus petiolatus* (Spinola, 1841), *Trachypus mexicanus* Saussure, 1867 y *Peuceetia viridans* (EVANS y LIN, 1959; EVANS y MATTHEWS, 1973; MENKE, 1980; DEYRUP *et al.*, 2002).

Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1

Hembra (figs. 212a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa; terguitos, rojos; esternitos, pardo oscuros sin reflejos. Téngulas, pardo oscuras. Sin microescultura rugosa en la mitad apical del área supraclipeal ni en el escudo (que es mate). Punteado del escudo, muy tupido, salvo en la zona central inferior que es apretado, espaciado y muy laxo (fig. 205h), cutícula de esta zona mate. Las quillas del área proximal del propodeo son muy superficiales y ocupan la mitad basal, los laterales de la mitad distal presentan puntos muy tupidos y pequeños. Pelos de la cara, negros, los del escudo, negros con alguna seda pardo oscura.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y mesosoma, azul verdosa con reflejos dorados y morados, la del metasoma, roja. Longitud total del cuerpo: 7,8-9,25 mm.

– Cabeza (fig. 205g): Cutícula de color azul verdosa, salvo una mancha semicircular en la mitad apical del clípeo, pardo oscura; con reflejos dorados en el clípeo y en la parte lateral externa del área paraocular, también puede presentar alguno morado. Microescultura de puntos en la cabeza, sino se especifica lo contrario; en la parte superior central del clípeo es muy leve. Punteado de la manera siguiente: grande y muy tupido en el clípeo; mitad inferior del área supraclipeal con algún punto medio y espaciado; mitad superior, medio y muy apretado. Antenas, pardo oscuras con la parte externa de los flagelómeros distales, pardo clara. Pelos de la cabeza, negros.



– Mesosoma (figs. 205h-k): Azul verdoso con reflejos morados y alguno dorado. Microescultura de puntos en todo el mesosoma, excepto en la parte apical del propodeo. Punteado grande de la manera siguiente: en el escutelo y en su región central, medio, tupido o muy apretado y en el resto, muy tupido; sin puntos en la región distal del propodeo (solo donde se imbrican los pelos); en la parte lateral del mesosoma, muy tupido, volviéndose muy irregular hacia su zona lateral distal; en el lateral proximal del propodeo, medio y muy tupido, en el lateral distal, grande y apretado. Téglulas, pardo oscuras con algún reflejo verde, el punteado es grande y muy tupido en esta última zona. Patas, pardo oscuras con reflejos verde y azules en todos los podómeros, menos en los tarsos. Pubescencia, negra y pardo oscura, convirtiéndose en blanca en el propodeo, la zona ventral del mesosoma y la escopa. Alas un poco oscurecidas.

– Metasoma (fig. 205l): Terguitos rojos con algún reflejo verde en la parte proximal del T₁. Microescultura rugosa en los terguitos. Escultura grande dispuesta de la manera siguiente: en el T₁ y T₂, apretada o espaciada, en los laterales, muy apretada; una banda en la zona apical sin puntos o con alguno. Pubescencia negra en todos los terguitos, menos en la parte basal del T₁ y las zonas distales a partir del T₃ que es amarilla. T₁ y T₂ con una banda apical ancha (mayor que el diámetro del ocelo medio) de pelos amarillos.

Macho (figs. 212b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa con reflejos morados, la del metasoma, roja. Parte externa de las téglulas, pardo oscura. Sin microescultura en la parte proximal del clípeo y la zona distal del área supraclipeal. Pelos del vértex y del escudo, negros. Basitarsos, pardo oscuros.

Descripción: Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde con reflejos azul y morados, la del metasoma, roja con brillos azul y verdes. Longitud total del cuerpo: 7-8,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 207a): Todo el clípeo verde, menos una pequeña banda apical, pardo oscura. Microescultura de puntos en la mitad inferior del clípeo. Área genal sin microescultura con su parte inferior, sin puntos. Pubescencia de la cara, blanca, salvo en el vértex que es negra.

– Mesosoma (figs. 207b-e): Sin microescultura en el mesosoma, salvo en el el lateral del mismo y en el área basal del propodeo. Punteado de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, muy tupido, salvo algún punto apretado al lado del surco medio mesoescutelar; parte distal del propodeo, medio y espaciado; en el propodeo, menos el área proximal del propodeo, profundo y muy tupido. Microescultura en toda la téglula. Área basal del propodeo con quillas en los dos tercios basales, estas son delgadas, difuminadas y alejadas. Pubescencia del lateral del mesosoma y de las patas, blanca.

– Metasoma (fig. 207f): Reflejos del E₃, rojos y dorados. Sin microescultura en los terguitos. Punteado del T₁ y T₂, apretado o muy tupido, menos en la parte central que es espaciado. Pubescencia, amarillo blanca en los terguitos y de color cobrizo en las bandas apicales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 67♀♀ y 12♂♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*, 2♀♀, sobre *Marsyphiantes chamaedrys*; 22-X-2005, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*; 30-IX-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 14-X-2005, 3♀♀, sobre *Sida rhombifolia*, 1♂, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 17-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-X-2005, 1♂, sobre *S. maculatus*, 1♂, sobre *Tripogandra serrulata*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 27-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *R. radicans radicans*; 26-VI-2006, 2♀♀, sobre *R. radicans radicans*; 25-VII-2006, 1♀, volando; 22-IX-2006, 1♂, 5♀♀, sobre *M. chamaedrys*, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 26-IX-2006, 2♂♂, 3♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 29-IX-2006, 3♀♀, sobre *M. chamaedrys*. **Loma Ventura:** 18-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 21-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *M. chamaedrys*; 28-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre



Paspalum virgatum; 21-IX-2006, 1♀ , sobre *B. pilosa*, 1♀ , sobre *S. laevis*, 5♀♀ , sobre *M. chamaedrys*; 24-IX-2006, 1♀ , sobre *B. pilosa*, 1♀ , sobre *S. laevis*, 2♀♀ , sobre *M. chamaedrys*; 28-IX-2006, 2♂♂ , 4♀♀ , sobre *B. pilosa*, 1♀ , sobre *S. laevis*, 5♀♀ , sobre *M. chamaedrys*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- En la colección del Dr. C. Vergara se han podido observar individuos iguales a los de esta morfoespecie identificados como *Augochloropsis vesta* (Smith, 1853) por el Dr. M. Engel, especialista en Halictidae. R. Ayala vio los ejemplares de la colección de El Mirador y también los identificó como *Augochloropsis vesta*. En un análisis más exhaustivo se ha observado que esta especie es muy parecida a *A. vesta*, pero muestra grandes diferencias, por lo que se ha considerado que es una especie distinta. Según la descripción de MICHENER (1954), las hembras de *A. vesta* presentan el punteado en todo el escudo muy tupido y la pubescencia de las patas blanco amarilla, frente a los caracteres de esta morfoespecie que muestra en la parte inferior del escudo, puntos espaciados y las sedas de las patas negras, menos la de la escopa que son blancas. Además, los dos sexos presentan puntos en la parte apical del área basal del propodeo y las tégulas son pardo oscuras, mientras que en *Augochloropsis vesta* los puntos están ausentes y la parte externa de las tégulas son pardo claras. Los machos de *A. vesta* tienen los basitarsos amarillos y microescultura en el escudo y en el T₁, mientras que los de esta morfoespecie tienen las estructuras antes mencionadas pardo oscuras y no poseen microescultura ni en el escudo ni en el T₁. Además de estos caracteres, el macho de esta morfoespecie presenta la pubescencia del gonostilo mucho más larga y abundante que el dibujo de MICHENER (1954) de *Augochloropsis vesta* y en vista ventral, el lateral interno del lóbulo ventral del gonostilo está más doblado (fig. 207k).

Los machos y las hembras de esta morfoespecie se han asociado, entre otros caracteres, por presentar la misma coloración de la cutícula y de la pubescencia, así como el punteado en el área basal del propodeo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de junio a noviembre, mientras que los machos se han recolectado de agosto a octubre. Los meses con mayor abundancia han sido septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Tripogandra serrulata*.

Estos datos muestran que esta morfoespecie es poliléctica. Visitó representantes de 9 especies pertenecientes a 9 géneros y a 7 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae (visitó 3 spp de 3 géneros).

Género *Caenaugochlora* Michener, 1954

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa)

Cresta en el borde preoccipital y surco dorsal del pronoto. Normalmente, la celda marginal está debilmente truncada en el ápice. En la hembra, la sutura epistosoma forma un ángulo un poco agudo (fig. 21i). En el macho, sutura epistosoma en ángulo recto con el lóbulo paraocular; área de sedas conspicuas en la parte media o distal del E₄, en ocasiones encima de unas protuberancias (fig. 216j).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Venezuela. Están catalogados 2 subgéneros en el mundo, ambos presentes en la Subregión Caribeña y Centroamérica, pero solo 1 en México. Presenta 23 especies, todas en el Reino Neotropical, 22 en la Subregión Caribeña, 8 en México, 13 en Centroamérica y 4 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución



altitudinal varía de los 70 a los 2.564 (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 3 morfoespecies y 1 especie pertenecientes al único subgénero existente en México.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y posiblemente sea semisocial. No forma agregaciones y pueden llegar a convivir hasta siete hembras en un mismo nido (MICHENER y KERFOOT, 1967; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye un nido subterráneo en terrenos con inclinación. Elige lugares soleados con escasa vegetación o sin ella. El nido consta de un orificio de entrada, situado en una acumulación de arenas, y de un túnel central que puede ser casi horizontal, casi vertical o diagonal al suelo. La galería desemboca en una cavidad que contiene celdas en racimo, sujetadas a la cámara por pilares de tierra o raíces (MICHENER y KERFOOT, 1967; EICKWORT y SAKAGAMI, 1979).

Subgénero *Caenaugochlora* Michener, 1954

Diagnosis.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa)

Pubescencia de los ojos normalmente, larga. En la hembra, placa basitibial con su contorno bien definido; filamentos del espolón tibial posterior, muy separados y no más de siete. En el macho, unos tubérculos, cubiertos por pubescencia espesa, a los lados de la depresión media apical del E₄.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de 18 especies, de estas, 17 están presentes en la Subregión Caribeña, 8 en México y Centroamérica y 4 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 3 morfoespecies y 1 especie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Caenaugochlora*

Hembra

1. – Todo el escudo con microescultura de puntos profundos y muy tupidos (fig. 214n). Microescultura rugosa en la parte apical del propodeo. Con puntos en la parte central del T₁ (fig. 214l). **3**

– Escudo sin microescultura (fig. 215b), o si tiene, entonces, no es profunda por toda la estructura (fig. 214b). Sin microescultura en la parte apical del propodeo. Sin puntos en la parte central del T₁ (fig. 215f). **2**

2(1). – Cutícula del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azules. Sin cresta que rodee la parte apical del área basal del propodeo, las quillas de su interior solo ocupan la mitad proximal (fig. 215e). Sin microescultura en la parte apical del área basal del propodeo y la parte central y lateral distal del mesoepisterno. Todo el mesoepisterno con puntos (fig. 215d). **Caenaugochlora (*Caenaugochlora*) sp. 3**

– Cutícula del metasoma, roja con brillos dorados. Con una cresta que rodea la parte apical del área basal del propodeo, algunas quillas de su interior ocupan más de la mitad proximal (fig. 214e). Con microescultura en todo el área basal del propodeo y en el mesoepisterno. Parte inferior del mesoepisterno con puntos que se transforman en quillas (fig. 214d). **Caenaugochlora *flagrans***

3(1). – Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y azules. Escapos negros. Sin microescultura en la parte central del clípeo, pero con ella en el T₁. Todo el mesoepisterno con puntos (fig. 214j). Punteado de la parte apical del T₁ de dos tamaños, grande y pequeño (fig. 214l). **Caenaugochlora (*Caenaugochlora*) sp. 1**

– Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos dorados y azules. Parte inferior de los escapos, amarilla. Microescultura en todo el clípeo, pero sin ella en la parte basal del T₁. Los puntos del mesoepisterno se transforman en quillas en su área inferior (fig. 214p).



Punteado de la parte apical del T₁ de un solo tamaño, pequeño (fig. 214r).

..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2*

Macho

1. – Cutícula del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azules. Sin microescultura en el clípeo, en el área supraclipeal, en la parte apical del área basal del propodeo y en el escudo (fig. 216b). Las quillas del área basal del propodeo ocupan el tercio proximal (fig. 216e).

..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3*

– Cutícula del metasoma, roja con reflejos verdes y dorados. Por lo menos microescultura de puntos en los laterales del clípeo y del área supraclipeal, en la parte apical del área basal del propodeo y en la parte superior del escudo (fig. 215n). Alguna quilla del área basal del propodeo sobrepasa el tercio proximal (fig. 215k, q).

2(1). – Basitarsos medios y posteriores, amarillo pálidos. Sin microescultura en la mitad vertical del clípeo, parte inferior del área supraclipeal, zona central del escudo y del mesoepisterno. Una cresta rodea la zona distal del área basal del propodeo.

..... *Caenaugochlora flagrans*

– Basitarsos medios y posteriores, pardo oscuros. Microescultura de puntos en todo en el clípeo, área supraclipeal, zona central del escudo y del mesoepisterno. Sin cresta que rodea la zona distal del área basal del propodeo.

..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2*

Caenaugochlora flagrans (Vachal, 1911)

Hembra (figs. 213a, c)

Diagnosis.-

(Basado en VACHAL (1911) y observación directa).

Tergo rojo con reflejos dorados en los laterales y verde, en la parte proximal del T₁. Microescultura de puntos en los siguientes sitios: en el escudo, aunque a veces en la zona central lateral no tiene o es poco profunda; en el escutelo, la parte central suele ser poco profunda, menos unas líneas horizontales centrales laterales, en ocasiones está ausente en alguna zona de la región central inferior; en el mesoepisterno y en el área basal del propodeo. Sin microescultura en la parte distal del propodeo. Punteado de la manera siguiente: en el centro superior e inferior del escudo, apretado; en los extremos y en la parte central, apretado o espaciado y en los laterales muy apretado (fig. 214b); parte superior del mesoepisterno, grande, muy irregular, muy profundo y muy apretado, en la parte inferior los puntos se transforman en quillas (fig. 214d); parte proximal del T₁ sin puntos, parte apical, medio, escaso y espaciado o muy laxo (solo donde se imbrican los pelos), en los laterales, más numeroso y muy apretado (fig. 214f). Cresta ondulante en la parte distal del área basal del propodeo; las quillas de su interior ocupan todo el espacio en la parte lateral y central, mientras que en el resto llegan al tercio proximal; estas son delgadas, muy serpenteantes y muy separadas (fig. 214e).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules, rojos y dorados, aunque también pueden ser roja con reflejos verdes y dorados. Este cambio de color puede deberse al tiempo de exposición de los individuos en las cámaras de cianuro. Cutícula del metasoma, roja con reflejos verdes y color oro. Longitud total del cuerpo: 6,17-6,56 mm.

– Cabeza (fig. 214a): Microescultura de puntos en la cabeza, menos en la parte central del clípeo; en el área media del área supraclipeal está presente, pero suele ser poco profunda. Punteado medio de la manera siguiente: en los extremos del clípeo, muy tupido, en el centro lateral, apretado o muy tupido, justo en el centro, ausente; centro y zona apical del área supraclipeal, sin puntos o con uno o dos, en el resto, muy tupido. Antenas, pardo oscuras, salvo el cuarto basal del escapo que es amarillo.

– Mesosoma (fig. 214b-e): Cutícula verde con reflejos dorados y rojos. Microescultura de puntos en todo el mesosoma, menos en la parte distal del propodeo y la mitad apical del metepisterno. Punteado medio dispuesto de la manera siguiente: en el escutelo, grande, irregular y muy tupido; parte distal del propodeo, pequeño y apretado o muy tupido; pre-episterno, grande y muy tupido; casi la mitad superior del metepisterno con quillas horizontales, mitad inferior, pequeño y apretado. Parte externa de las tégulas, pardo clara, parte interna, pardo oscura con



reflejos verdes y con punteado y sin microescultura rugosa en la parte central. Patas, pardo oscuras con brillos verdes, azules y dorados, salvo en los tarsos.

– Metasoma (fig. 214f): Esternitos, pardo oscuros. Sin microescultura rugosa en el T₁ y T₂, salvo en una banda apical ancha (mayor al diámetro del ocelo medio). Punteado medio: en el tercio proximal del T₂, muy espaciado o laxo, en el tercio distal, medio, apretado y en los laterales, muy tupido.

Macho (figs. 213b, d)

Diagnosís.-

(Basado en VACHAL (1911) y observación directa).

Cutícula del metasoma, roja con reflejos verdes y dorados. Patas, pardo oscuras, excepto los basitarsos que son amarillo pálidos. Sin microescultura en la mitad vertical del clípeo, parte inferior del área supraclipeal, escudo (salvo la parte superior) y parte central y lateral distal del mesoepisterno; pero presente en todo el área basal del propodeo. Una cresta que rodea la zona apical del área proximal del propodeo; las quillas de su interior ocupan toda la estructura en su parte lateral y más de la mitad basal, en su parte media, son gruesas y muy alejadas; las centrales, muy serpenteantes y las laterales, rectas (fig. 215k).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos rojo y dorados, la del metasoma, roja con reflejos verdes y de color oro. Longitud total del cuerpo: 5,58-6,17 mm.

Igual que la descripción hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 215g): El labro, parte proximal de las mandíbulas, una banda distal en el clípeo y escapo, amarillo pálidos. Resto de las antenas, pardo oscuras.

– Mesosoma (figs. 215h-k): Sin microescultura en la parte lateral distal e inferior del lóbulo superior del mesoepisterno y en el metepisterno y lateral del propodeo. Escultura dispuesta de la manera siguiente: en el escutelo, apretada o muy tupida; en el mesoepisterno, grande, en su parte lateral proximal, muy tupida convirtiéndose en apretada y espaciada hacia la parte ventral y lateral distal.

– Metasoma (fig. 215l): Sin microescultura en los T₁ y T₂, salvo una banda delgada (menor al diámetro del ocelo medio) que es rugosa. Escultura de la manera siguiente: en el T₁ y T₂, solo donde se imbrican los pelos, es decir, pequeña y muy espaciada, salvo una banda apical gruesa (mayor de dos veces el diámetro del ocelo medio) que no presenta puntos.

Genitalia: en vista ventral, parte inferior de la gonobase muy estriada (fig. 216g).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 13♀♀ y 4♂♂.

El Desengaño: 21-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 14-X-2005, 1♀, sobre *Sida rhombifolia*; 17-X-2005, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-X-2005, 1♀, sobre *S. rhombifolia*; 21-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 25-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-XI-2005, 1♀, sobre *E. mollis*; 13-I-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 21-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, posada; 26-IX-2006, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*, 1♂, sobre *S. rhombifolia*; 29-IX-2006, 1♀, sobre *S. rhombifolia*. Loma Ventura: 21-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 17-III-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 19-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*, 1♀, sobre *Gibasis schiedeana*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento solo se encuentra en Veracruz (México) (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente ha aparecido entre los 1.100 y los 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de enero a marzo, en julio y de septiembre a noviembre, siendo los meses con mayor abundancia octubre y noviembre. Los machos se han recolectado en marzo, mayo, septiembre y octubre. Estos meses son primeras citas para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Sida rhombifolia*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie de planta.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 especies pertenecientes a 5 géneros y 4 familias de



plantas. Mostró cierta preferencia por la familia Asteraceae (acudió 2 especies de 2 géneros). Del resto de las 3 familias, solo visitó 1 especie por familia

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1

Hembra (fig. 218)

Diagnosis.-

(Basado en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y azules. Escapos, negros. Sin microescultura en la parte central del clípeo. Microescultura de puntos profundos en el T₁, T₂ y en el escudo; rugosa en la parte distal del propodeo. Puntos en el mesoepisterno en vez de quillas. Punteado del T₁: la mitad superior, apretado y de dos tamaños (grande y pequeño); en el centro del tercer cuarto basal, pequeño, espaciado o muy laxo; en el lateral del tercer cuarto proximal, pocos puntos grandes y medios; en el cuarto apical, sin puntos, salvo donde se imbrican los pelos. Sin una cresta que rodee el área basal del propodeo; las quillas de su interior ocupan todo su espacio, salvo el tercio distal central; en la parte lateral son delgadas y muy alejadas y justo en el centro son rectas, y en el resto, muy serpenteantes y entremezclándose mucho unas con otras (fig. 214k). Pubescencia de la parte dorsal del mesosoma (menos el propodeo) negra, salvo en los laterales que es blanca.

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y azules, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos morados y azules. Longitud total del cuerpo: 8,43 mm.

– Cabeza (fig. 214g): Cutícula de la cabeza, negra con reflejos azules y morados en la parte central de la cara y en la zona inferior del área genal. Microescultura de puntos en toda la cabeza, salvo en una pequeña zona en la parte central inferior del área supraclipeal. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, grande y muy tupido; en el área supraclipeal, medio y apretado. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte interna del flagelómero que es pardo clara.

– Mesosoma (figs. 214h-k): Cutícula negra con reflejos morados en el lateral del escudo y escutelo, y todo el metanoto, propodeo y mesosoma. Microescultura de puntos en todo el mesosoma, menos en la parte central lateral del escutelo y el metanoto. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el centro (cerca del surco medio mesoescutelar) y en los laterales del escudo, grande y muy tupido, en la parte central (un poco lateral) e inferior, grande y apretado; en la parte superior y en una línea vertical media en el escutelo, medio y muy tupido, en la zona inferior, grande y muy apretado y en el centro lateral, puntos grandes y pequeños apretados; parte apical del propodeo, pequeño y muy espaciado, lo que más se ve es la microescultura; pre-episterno, mesoepisterno y las tres cuartas partes inferiores del metepisterno, muy profundo, muy tupido e irregular; el cuarto proximal del metepisterno con quillas horizontales. Parte externa de las tégulas, pardo clara, parte interna, pardo oscura y sin microescultura. Patas, pardo oscuras con brillos azules y morados.

– Metasoma (fig. 214l): Tergo pardo oscuro con leves reflejos azules y morados en el T₁ y en los laterales del tergo. Esternitos, pardo oscuros. Punteado del T₁: en la mitad basal, medio y apretado; en el tercer cuarto proximal, medio y espaciado o muy laxo; en el cuarto inferior, pequeño y muy espaciado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 15-I-2006, 1 ♀, en una trampa de Moericke azul.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m.

Posición taxonómica.- La hembra de esta morfoespecie no se ha asociado a ningún macho, ya que presenta caracteres que no tienen otros machos como son la coloración de la cutícula y el punteado del mesosoma y del T₁.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en enero.

Interacción-planta: Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.



Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2

Hembra (figs. 217a, c)

Diagnosis.-

(Basado en observación directa).

Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos dorados y azules. Parte inferior de los escapos, amarilla. Microescultura de puntos en el escudo y en el clípeo, rugosa en la parte distal del propodeo, pero sin ella en la parte basal del T₁. Punteado de la manera siguiente: parte superior del mesoepisterno, grande, muy irregular, muy profundo y muy apretado, en la parte inferior, los puntos se transforman en quillas que se van volviendo menos profundas (fig. 214p); en la mitad proximal del T₁ y T₂, pequeño y apretado o muy tupido, en la mitad apical, más pequeño y espaciado o muy laxo (fig. 214r). Una cresta que rodea la parte distal del área basal del propodeo; las quillas de su interior ocupan todo el espacio en los laterales y los dos tercios proximales centrales; estas son delgadas, muy serpenteantes y alejadas o muy separadas, en el centro se entremezclan (fig. 214q).

Descripción.- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa con brillos azules y dorados; la del metasoma, roja con reflejos dorados y alguno verde. Longitud total del cuerpo: 6,76-6,86 mm.

– Cabeza (fig. 214m): Cutícula de la cabeza, verde, salvo un poco menos de la mitad apical del clípeo que es pardo oscura. Reflejos dispuestos de la manera siguiente: una banda dorada justo encima de la banda oscura del clípeo; azules, en la parte inferior de la cara y en la superior (encima de las inserciones antenales); dorados, cerca de las inserciones antenales y en los laterales del área paraocular. Microescultura de puntos muy profundos en toda la cabeza. Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, medio y muy tupido, en la parte basal, pequeño y apretado o espaciado; área supraclipeal, pequeño y espaciado o muy laxo. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte proximal de los flagelómeros apicales (es más visible en el F₁₀), amarillo o de una tonalidad más clara que el resto de los flagelos.

– Mesosoma (figs. 214n-q): Cutícula verde azulada con reflejos dorados. Microescultura de puntos muy tupidos y muy profundos en todo el mesosoma, menos la parte distal del propodeo, mitad inferior del metepisterno. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en el centro del escudo, pequeño, apretado o espaciado, en los extremos, pequeño y muy tupido, en los laterales, medio y muy tupido y en el centro, apretado; en el escutelo, medio y muy tupido; parte apical del propodeo, pequeño y apretado o muy tupido; pre-episterno y lóbulo superior del mesoepisterno, grande, muy profundo y muy tupido; mitad superior del metepisterno con quillas horizontales y algún punto irregular grande, mitad inferior, pequeño y apretado o espaciado. Parte externa de las tégulas, pardo clara, parte interna, pardo oscura con reflejos verdes; con punteado y microescultura rugosa. Patas, pardo oscuras con brillos verdes y azules, salvo en los tarsos. Alas un poco oscurecidas.

– Metasoma (fig. 214r): Tergo rojo con reflejos dorados, sobre todo en los laterales y verde en la parte basal del T₁. Esternitos, pardo oscuros. Sin microescultura en los T₁ y T₂, salvo en una banda distal ancha (mayor al diámetro del ocelo medio).

Macho (figs. 217b, d)

Diagnosis.-

(Basado en observación directa).

Cutícula del metasoma, roja con reflejos verdes y dorados. Basitarsos anteriores, pardo claros, el resto de las patas es pardo oscuro. Microescultura de puntos: en el clípeo; en el área supraclipeal; el escudo, menos en una banda central vertical, cerca del surco medio mesoescutelar; en la parte apical del área basal del propodeo y en el mesoepisterno, salvo en la zona lateral (casi distal) y la región inferior del mesoepisterno. Sin cresta que rodee el área basal del propodeo; las quillas de su interior ocupan la mitad proximal de la estructura, estas son delgadas, muy alejadas y un poco serpenteantes (fig. 215q).

Diagnosis.- Cutícula de la cabeza, verde con brillos azules y dorados; la del metasoma, roja con reflejos dorados y alguno verde. Longitud total del cuerpo: 6,17-7,25 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:



- Cabeza (fig. 215m): El labro, la parte basal de las mandíbulas, una banda distal en el clípeo, área interna del escapo y toda la parte externa, amarillos. Resto de las antenas, pardo oscuras.
- Mesosoma (figs. 215n-q): Sin microescultura en la parte central y superior del escutelo. Escultura dispuesta de la manera siguiente; en el escudo, media, en el centro, apretada y en los laterales, muy tupida; en la parte inferior del escutelo, grande y muy apretada, en la parte central y superior, más pequeña y apretada; en el mesoepisterno, grande y tupida.
- Metasoma (fig. 215r): Escultura media de la manera siguiente: en la mitad del T₁, pocos puntos y espaciada, en la mitad apical sin puntos; en el tercio proximal del T₂, muy tupida, en el tercio medio, media y pequeña y apretada o espaciada, en el resto, algún punto muy laxo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀ y 5♂.

El Desengaño: 20-III-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 23-II-2006, 2♂♂, sobre *Elephantopus mollis*. Loma Ventura: 16-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-II-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-II-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 19-III-2006, 1♂, sobre *E. mollis*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte lateral inferior del gonostilo sin pelos y sin estrías en la parte inferior del área ventral de la gonobase.

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie, al presentar, entre otros caracteres, el mismo color de la cutícula y similar punteado y microescultura, en el lateral del mesoepisterno y en el escudo.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras y los machos se han capturado en febrero y marzo, siendo más abundantes en febrero.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis* (Asteraceae)

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3

Hembra (figs. 219a, c)

Diagnosis.-

(Basado en observación directa).

Tergo, pardo oscuro con reflejos azules y verdes y en ocasiones morados. Sin microescultura en el escudo, en la parte distal del propodeo y la parte central y lateral distal del mesoepisterno. Punteado de la manera siguiente: en el centro y en la parte superior del escudo, pequeño y laxo o muy espaciado, en los extremos, medio y muy tupido (fig. 215b); mesoepisterno con puntos y sin quillas; en el T₁ sin puntos, salvo donde se imbrican los pelos (fig. 215f). Sin cresta que rodee el área basal del propodeo; las quillas de su interior ocupan el tercio proximal, son gruesas, alejadas y rectas; el tercio medio tiene microescultura rugosa y en el tercio apical está ausente y la cutícula es muy brillante (fig. 215e).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante, la del metasoma, pardo oscura con brillos verde y azules y en ocasiones morados. Longitud total del cuerpo: 4,60-5,68 mm.

– Cabeza (fig. 215a): Cutícula de la cabeza, verde, salvo el cuarto distal del clípeo que es pardo oscuro; reflejos dorados en la mitad de la cara, en el clípeo y en la parte inferior del área genal. Microescultura de puntos en toda la cabeza, menos en la zona basal central del clípeo. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, medio y tupido, menos en la parte central proximal que no tiene; en el área supraclipeal, escaso, pequeño y muy laxo. Antenas, pardo oscuras, salvo una pequeña banda basal en el escapo que es amarilla o de una tonalidad más clara que el resto del flagelo.

– Mesosoma (figs. 215b-e): Cutícula, verde azulada. Sin microescultura en todo el mesosoma, menos el metanoto, pre-episterno, en casi todo el mesoepisterno y el propodeo. Punteado dispuesto de la manera siguiente: en la parte superior y centro del escutelo, medio, pequeño y tupido; en el resto, medio y muy apretado; parte apical del propodeo, pequeño y muy escaso;



pre-episterno, grande y muy tupido; lóbulo superior del mesoepisterno, pequeño y apretado o laxo; mesoepisterno, medio y apretado, salvo la parte inferior distal que casi no tiene puntos; el quinto proximal del metepisterno con quillas horizontales, en el resto de la estructura, muy pequeño y muy espaciado. Parte externa de las tégulas, pardo clara, la parte interna, pardo oscura con reflejos verdes y sin microescultura. Patas, pardo oscuras con brillos verdes y azules, salvo en los basitarsos que son amarillo pálidos.

– Metasoma (fig. 215f): Esternitos, pardo oscuros, aunque en ocasiones, presentan algún reflejo leve azul verdoso. Sin microescultura en el T₁, salvo en una banda distal ancha (mayor al diámetro del ocelo medio). Microescultura rugosa muy superficial en el T₂, es más visible en la banda apical. Punteado del T₂, medio y espaciado.

Macho (figs. 219b, d)

Diagnosis.-

(Basado en observación directa).

Cutícula del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azules. Sin microescultura: en el clípeo, en el área supraclipeal, parte inferior del área paraocular, escudo y en la parte distal del área basal del propodeo. Las quillas del área basal del propodeo ocupan un tercio de la parte proximal (fig. 216e).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, verde brillante y la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes y azules. Longitud total del cuerpo: 4,6-5,78 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 216a): El labro, la parte basal de las mandíbulas, una banda apical en el clípeo y la parte externa de los escapos y de los flagelómeros de color amarillo pálido. Resto de las antenas, pardo oscura. Punteado de la manera siguiente: en el clípeo, medio y apretado; en el área supraclipeal, pequeño, apretado o muy laxo, esta diferencia se debe a que hay muy pocos puntos en esta zona.

– Mesosoma (figs. 216b-e): Patas, pardo oscuras, salvo los basitarsos anteriores que son amarillo pálidos.

– Metasoma (fig. 216f).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 9♀♀ y 2♂♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, sobre *Bidens squarrosa*; 20-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-IX-2005, 1♂, sobre *Marsypianthes chamaedrys*. **Loma Ventura:** 16-X-2005, 1♀, sobre *Impatiens walleriana*; 18-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-X-2005, 1♂, en una trampa de Moericke amarilla; 21-X-2005, 1♀, sobre *M. chamaedrys*; 28-XI-2005, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 22-II-2006, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 19-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*.

Distribución geográfica.- Altitudinalmente ha aparecido desde 1.100 a 1.170 m.

Posición taxonómica.- El macho presenta, como caracteres diferenciales al resto de los machos de las otras morfoespecies, la parte lateral inferior del gonostilo, con pelos largos (fig. 216i) y en vista ventral, la parte inferior de la gonobase sin estrías.

Los machos y las hembras se han asociado a la misma morfoespecie, por presentar, entre otros caracteres, el mismo color de la cutícula, y similar punteado y microescultura, en todo el mesosoma y el metasoma.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado de enero a marzo, en octubre y en noviembre, han sido más abundantes en octubre. Los machos se han recolectado en septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Smallanthus maculatus*.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética. Visitó representantes de 6 especies pertenecientes a 5 géneros y 3 familias. Mostró preferencia por Asteraceae (3 especies de 3 géneros).



Género *Neocorynura* Schrottky, 1910

Diagnóstico.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

Longitud del espacio malar, más corta que su ancho. Lóbulo paraocular extendiéndose hacia abajo en el clípeo en ángulo obtuso. Surco preoccipital con cresta o laminado. Parte basal del metasoma delgado (el T₁ es mucho más delgado que el T₂).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica y Oriental (solo una cita). Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 93 especies, todas habitan en el Reino Neotropical, 28 en la Subregión Caribeña, 7 en México, 15 en Centroamérica y 12 en el resto de la Subregión Caribeña (MAES, 1993; STARR y HOOK, 2003; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Altitudinalmente el género se distribuye desde los 2 hasta los 3.050 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han recolectado 2 especies pertenecientes a este género que se detallan a continuación.

Posición taxonómica.- SMITH-PARDO (2005a) realizó un estudio filogenético en el que incluyó al género *Andinaugochlora* Eickwort, 1969 dentro de *Neocorynura*. En el trabajo que nos ocupa se ha optado por esta clasificación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y posiblemente semisocial, ya que se encontraron cinco hembras en un mismo nido. También forma agregaciones (MICHENER *et al.*, 1966).

Nidificación: Para la construcción del nido, elige zonas soleadas o con sombra en bancos de tierra (con una pendiente de 45° a 90°) y en árboles podridos o vivos. El nido está formado por un túnel horizontal o diagonal al suelo. Este se ensancha en su parte final produciendo una cámara donde la abeja excava cavidades para depositar las celdas en racimos. Las celdas se sujetan a la cámara con pilares de tierra o radículas y, en ocasiones, pueden llegar a reutilizarse (MICHENER *et al.*, 1958; MICHENER *et al.*, 1966; MICHENER, 1977; ENGEL, 2000).

Clave para las especies del género *Neocorynura*

Hembra y macho

1. – Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, grande y muy tupido; en la parte inferior del mesoepisterno, marcado; en el T₁, medio y muy tupido, salvo una banda superior que es pequeño. Bandas proximales, delgadas (anchura, menor que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos en el T₂ y en el lateral del T₃. Sin reflejos verdes en la banda basal del T₂. *Neocorynura lignys*

– Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, medio y tupido; en la parte inferior del mesoepisterno, difuminado; en el T₁, pequeño y muy escaso. Bandas proximales, gruesas (anchura, mayor que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos en el T₂ y T₃. Con reflejos verdes en la banda proximal del T₂. *Neocorynura discolor*

Neocorynura discolor (Smith, 1879)

Hembra (fig. 220)

Diagnóstico.-

(Basada en SMITH-PARDO (2005b) y observación directa).

Cabeza negra sin brillos o con reflejos solo en el área paraocular. Segunda celda submarginal, rectangular; longitud del margen costal de la segunda celda submarginal, igual a la largura de la tercera celda submarginal. T₁ más largo que ancho. Punteado de la manera siguiente: en la mitad apical del clípeo, medio y tupido, en la mitad superior, pequeño y muy espaciado; en la parte superior del mesoepisterno se ven claramente los puntos, pero en la región central e inferior se confunden con la microescultura; en el T₁, puntos solo en el tercer cuarto basal, pequeños y espaciados. Bandas basales, gruesas (más anchas que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos en los T₂ y T₃; en esta zona la cutícula presenta reflejos verdes.



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con algunos brillos verdes en el mesosoma y en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 11 mm.

– Cabeza: Microescultura de puntos muy marcados en toda la cabeza. Con tres o cuatro puntos en el área supraclipeal. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte interna, zona proximal y distal de los escapos; parte interna del pedicelo, F_1 y F_{10} , amarillos.

– Mesosoma: Negro con reflejos verdes en las mismas zonas donde está presente la pubescencia blanca y muy densa. Microescultura en todo el mesosoma. Punteado en el escudo y escutelo, medio y muy tupido. Sin cresta que rodee el área basal del propodeo; quillas de su interior delgadas, yuxtapuestas y dispuestas de manera diagonal dirigiéndose hacia el centro; ocupan toda la estructura. Alas anteriores oscurecidas a lo largo del margen costal. Pubescencia, muy corta, muy densa y muy plumosa: en el pronoto, la zona apical del escudo, la parte proximal del escutelo y la región central del metanoto

– Metasoma: Microescultura rugosa en todo el tergo. Punteado del T_2 , pequeño y apretado.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 26-XI-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (FIERROS, 1999; SMITH-PARDO, 2005b; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 375 a los 2.133 m (SMITH-PARDO, 2005b; ESPONDA 2008).

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (BROMHAM y LEYS, 2005).

Fenología: Se ha capturado en noviembre. En México está presente todos los meses del año, excepto enero y marzo (SMITH-PARDO, 2005b).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez sobre *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 21 especies: *Prestoea* sp. (RINCÓN *et al.*, 1999), *Acacia subangulata*, *Dasyliirion acrotrichum*, *Hechtia podantha* (LOPEZARAIZA, 2000), *Triumfetta grandiflora*, *Vernonanthura deppeana* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Agave* sp., *Baccharis inamoena* Gardner, *Bidens alba radiata*, *Bursera longiscuspis* Lundell, *Cassia* sp., *Chromolaena odorata* (L.) King y H. E. Robins., *Coriandrum sativum* L., *Ipomoea* sp., *Lippia myriocephala* Schltdl. y Cham., *Oreopanax liebmanni* Marchal, *Pera barbellata*, *Sapium* Jacq. sp., *Senecio deppeanus* Hemsl, *Vernonia gigantea* y *Vernonanthura phosphorica* (SMITH-PARDO, 2005b).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 19 géneros pertenecientes a 12 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por la familia Asteraceae (9 especies de 6 géneros) y Asparagaceae, Fabaceae (2 especies de 2 dos generos, respectivamente). De las 9 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Neocorynura lignys* (Vachal, 1904)**

Hembra (fig. 221)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH-PARDO (2005b) y observación directa).

Punteado de la cutícula, muy pequeño. Clípeo negro con escultura muy apretada, especialmente cerca de la articulación del labro. Punteado de la manera siguiente: en la mitad del clípeo, grande y muy tupido; en la mitad basal, medio y apretado o espaciado; en el escudo y T_1 , pequeño y muy tupido; en el mesoepisterno, grande y medio, en el lateral proximal, espaciado o muy laxo, mientras que en el lateral distal es apretado o muy tupido; en el T_1 y T_2 , medio y muy tupido, salvo una banda delgada apical con puntos pequeños. Banda proximal, delgada (anchura, menor que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos, completa en el T_2 (aunque se ve más en los laterales) y lateral en el T_3 . Cutícula de la banda basal de pubescencia del T_2 con brillos verdes.

Descripción.- Cutícula, negra con algunos brillos verdes en el mesosoma y en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 12,5 mm.



- Cabeza: Microescultura de puntos muy marcados en toda la cabeza. Punteado del área supraclipeal, medio y espaciado o muy laxo. Antenas, pardo oscuras, menos la parte interna de los flagelómeros distales y proximales que son amarillos.
- Mesosoma: Negro con reflejos verdes en la parte apical y lateral inferior del escudo y en la región basal del escutelo. Alas anteriores oscurecidas a lo largo del margen costal. Patas, pardo oscuras. Microescultura en todo el mesosoma. Punteado del escudo y escutelo, medio y muy tupido. Sin cresta que rodee el área basal del propodeo; quillas de su interior delgadas, anexas o yuxtapuestas y dispuestas de manera diagonal dirigiéndose hacia el centro; ocupan toda la estructura.
- Metasoma: Microescultura rugosa en todo el tergo.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 27-IX-2006, 1♀, sobre *Spermacoce laevis*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: El Salvador, Guatemala y México. En este último país está presente en el D.F. y en los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Puebla, San Luís Potosí y Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 295 a los 1.700 m (SMITH-PARDO, 2005b).

Fenología: Se ha capturado en septiembre. En México está presente en enero y de agosto a septiembre y noviembre, mientras que en Centroamérica aparece en junio y agosto (SMITH-PARDO, 2005b; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Spermacoce laevis* (Rubiaceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Hyptis* sp. (ASCHER y PICKERING, 2015).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es polilética u oligolética.

Parásitos: Especies del género Stylopidae (COCKERELL, 1919).

Género *Pseudaugochlora* Michener, 1954

Diagnos.-

(Basada en ENGEL (2000), MICHENER (2007) y observación directa).

La sutura epistosoma forma un ángulo recto o un poco agudo. En la hembra, un vértice elevado que forma un lomo transverso detrás de los ocelos (fig. 21c); surco preoccipital redondeado, espolón tibial posterior interno, aserrado. En el macho, F₁₁ acabado en gancho (fig. 21o).

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guayana Francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, San Vicente y Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 12 especies, todas se encuentran en el Reino Neotropical, 3 en la Subregión Caribeña, 2 en México, Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; STARR y HOOK, 2003; ALMEIDA, 2008b; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía del nivel del mar hasta los 2.300 m (SAKAGAMI y MOURE, 1967; VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha recolectado 1 especie que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y posiblemente semisocial, ya que se encontraron seis hembras en un mismo nido. También forma agregaciones (MICHENER y LANGE, 1958a; MICHENER y KERFOOT, 1967; MICHENER, 2007).

Nidificación: Construye su nido en taludes en un sustrato ni muy mojado ni completamente seco y suele estar cubierto por hongos. El nido posee un túnel central que se agranda cerca del final o en el final, que da lugar a una o varias cavidades donde se sitúan las celdas agrupadas en racimos. El conjunto de celdas se sujeta a la cavidad por pilares de tierra y radículas. Las celdas se excavan en el sustrato y en ocasiones se reutilizan (MICHENER y LANGE, 1958a; MICHENER y KERFOOT, 1967).



***Pseudaugochlora graminea* (Fabricius, 1804)**

Hembra (figs. 222a, c)

Diagnosis.-

(Basada en ALMEIDA (2008b) y observación directa).

Disco del clípeo, plano o un poco cóncavo en el tercio distal; laterales con puntos muy tupidos y muy pequeños. La surco epistosoma forma aproximadamente un ángulo ortogonal. Punteado de la manera siguiente: en el escudo, medio, parte inferior y central, apretado; en el resto muy tupido (fig. 223b); en el T₁, puede ser variable o tupido o muy apretado (fig. 223g) o con puntos pequeños y grandes mezclados, apretados o muy tupidos (fig. 223f); en el T₂, muy apretado en la parte proximal y tupido en la subapical. El cuarto distal de los terguitos es negro y sin puntos.

Descripción.- Cutícula, verde brillante con brillos azules. Longitud total del cuerpo: 8,9-9,8 mm.

– Cabeza (fig. 223a): Cutícula verde con algún reflejo dorado, menos una banda apical en el clípeo, pardo oscura. Microescultura en toda la cabeza, aunque a veces es poco profunda en el centro del clípeo. Punteado de la manera siguiente: en general, grande y muy tupido; mitad superior del área supraclipeal, grande y muy apretado, en el resto de esta estructura, pocos puntos. Antenas, pardo oscuras, salvo el ápice del F₁₀ que es amarillo.

– Mesosoma (fig. 223b-e): Microescultura en el mesosoma, salvo en algunos individuos que no la presentan en el escutelo. Punteado de la manera siguiente: en el escutelo puntos grandes y medios, en el centro, apretado y en el resto muy tupido; mesoepisterno, medio, muy profundo y muy apretado. Mitad de la tégula pardo oscura, el resto, pardo clara. Área basal del propodeo sin cresta que lo rodee y con quillas delgadas, muy serpenteantes y profundas, yuxtapuestas en el centro y alejadas en los laterales. Patas, pardo oscuras con brillos verdes.

– Metasoma (fig. 223f, g): Pardo oscuro con reflejos vivos verdes y alguno azul. Microescultura rugosa en el tergo.

Macho (figs. 222b, d)

Diagnosis.-

(Basada en ALMEIDA (2008b) y observación directa).

Banda proximal y laterales del clípeo con microescultura de puntos. Longitud del F₅, menos de una vez y media su anchura. Gancho del F₁₁, muy pronunciado, como en la figura 21o. Punteado del T₁, dispuesto de la manera siguiente: mitad basal, grande y muy apretado y sin microescultura; las tres cuartas partes proximales, grande, espaciado y con microescultura; una banda subdistal, pequeño y muy tupido; banda apical sin puntos (fig. 223o). Márgenes distales del tergo negros. Mechones de pelos: uno en forma de “Y” en el E₄ y dos en los laterales del E₅ (fig. 223h).

Descripción: Cutícula, verde brillante con algún reflejo azul. Longitud total del cuerpo: 10,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza (fig. 223j): El labro y una banda apical en el clípeo de color crema. Puntos del área supraclipeal, grandes, y apretados; parte superior sin casi microescultura.

– Mesosoma (fig. 223k-n): Sin microescultura en el escutelo y con muy poca en el mesosoma. Puntos del escutelo de dos tamaños, grandes y muy pequeños.

– Metasoma (fig. 223o): T₂ sin microescultura. Escultura de los tres cuartos basales del T₂, grande y muy apretada; la mitad del cuarto distal, pequeña y apretada; el resto sin puntos. Genitalia como en la figura 223i.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 1♂.

Loma de las Araucarias: 23-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 25-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 19-VI-2006, 1♀, sobre *Croton sp.* 1.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán (AYALA, 1988; MAES, 1993; AYALA *et al.*, 1996; NOVELO, 1998; VERGARA y AYALA,



2002; GÓDINEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; YÁNEZ- ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m sin embargo, en otros estudios se observó desde el nivel del mar hasta los 1.800 m (SAKAGAMI y MOURE, 1967; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992).

Posición taxonómica.- En el estudio que nos ocupa se han encontrado dos hembras, una de ellas presenta el punteado del T₁, tupido o muy apretado, mientras que la otra tiene puntos pequeños y grandes, mezclados, y están apretados o muy tupidos. Se va a seguir a ALMEIDA (2008b) que considera que estas dos diferencias morfológicas corresponden a una misma especie, aunque este mismo autor, considera que es necesaria una revisión de este género.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y quizá semisocial, ya que se observaron nidos con tres hembras. También forman agregaciones (MICHENER y KERFOOT, 1967).

Fenología: Se ha encontrado las hembras en junio y el macho en julio. Otros autores observaron esta especie en México en enero, de marzo a mayo y de julio a octubre, en Brasil se encontró todo el año, en Costa Rica todo el año, menos en agosto y septiembre, y en Panamá de enero a mayo y diciembre (CURE *et al.*, 1993; FIERROS, 1996; NOVELO, 1998; ANTONINI y MARTINS, 2003; FARIA-MUCCI *et al.*, 2003; AYALA, 2004; PARIZOTTO, 2007; GBIF, 2015). El mes de junio es la primera cita para México.

Nidificación: Puede llegar a tener de una a cuatro cámaras de cría y estas son alargadas. En cada racimo de celdas puede haber hasta un máximo de 22 colocadas horizontalmente o con una inclinación de 45° (IHERING, 1904; MICHENER y KERFOOT, 1967; SAKAGAMI y MOURE, 1967).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Croton sp.* 1. También se ha recolectado en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 108 especies: *Aeschynomene brasiliana* (WILLE, 1963), *Solanum wendlandii* (MICHENER y KERFOOT, 1967), *Solanum pimpinellifolium* Jusl. (RICK *et al.*, 1978), *Calliandra tweedii*, *Calopogonium caeruleum*, *Cassia biflora*, *Delphinium ajacis* L., *Heliotropium indicum* L., *Senecio sp.*, *Senna occidentalis* (L.) Link, *Solanum melongena*, *Tephrosia Pers. sp.*, *Verbena aff. peruviana* (L.) Britton (MOURE y HURD, 1987), *Hyptis mutabilis*, *Passiflora sp.*, *Phaseolus vulgaris*, *Solanum sisymbriifolium* Lam., *Tibouchina gracilis*, *Vernonia nudiflora* Less. (HOFFMANN, 1990), *Bouvardia Salisb. sp.*, *Salvia thyrsiflora* Benth. (ESTRADA DE LEÓN, 1992), *Arrabidaea sp.*, *Lantana sp.*, *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers, *Stachytarpheta Vahl. sp.* (CURE *et al.*, 1993), *Senecio oleosus* Vell. (DE FREITAS, 1993), *Lycopersicum Hill sp.* (TEPPNER, 1993), *Stachytarpheta maximiliani* Schauer (DE FREITAS *et al.*, 1996), *Desmodium plicatum* Schltdl. y Cham., *Solanum grayi grandiflorum* Whalen (FIERROS, 1996), *Ludwigia elegans* (Cambess.) H.Hara (SCHLINDWEIN, 1998), *Witheringia asterotricha* (BOHS, 2000), *Gymnosperma glutinosum*, *Macroptilium atropurpurea*, *Melochia tomentosa*, *Solanum tridynamum*, *Wigandia urens* (LOPEZARAIZA, 2000), *Anoda cristata*, *Cardiospermum halicacabum*, *Crotalaria mollicula*, *Jacaranda mimosifolia*, *Rhynchosia discolor*, *Salvia amarissima*, *Salvia purpurea*, *Senna pallida*, *Sida rhombifolia* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Helianthus annuus* (NUNES *et al.*, 2002), *Machaerium sp.*, *Bonamia Thouars sp.*, *Solanum lycocarpum* (ANTONINI y MARTINS, 2003), *Chamaecrista cavalcantiana* (H.S. Irwin y Barneby) H.S. Irwin y Barneby, *Jacaranda caroba* D.C., *Rhynchospora Vahl sp.*, *Symplocos lanceolata* A.D.C., *Tibouchina frigidula* Cogn. (FARIA-MUCCI *et al.*, 2003), *Capparis verrucosa* Jacq., *Lonchocarpus guatemalensis* (AYALA, 2004), *Ipomoea purpurea* (SILVA *et al.*, 2004), *Lepechinia caulescens* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004), *Ouratea spectabilis* (ANDENA *et al.*, 2005), *Psidium guajava* (BERTI *et al.*, 2005), *Verbena hirta* Spreng (FREITAS y SAZIMA, 2006), *Gossypium hirsutum* (PIRES *et al.*, 2006), *Cajanus cajan* (AZEVEDO *et al.*, 2007), *Stachytarpheta glabra* Cham. (DIAS *et al.*, 2007), *Vellozia leptopetala* Goeth. y Henrard (JACOBI y DEL SARTO, 2007), *Chamaecrista debilis* (Vogel) H.S. Irwin y Barneby (NASCIMENTO y DEL CLARO, 2007), *Acacia angustissima*, *Acacia macracantha* (RAINE *et al.*, 2007), *Dipteryx alata* Vogel (BACHIEGA y ROSÁNGELA, 2008), *Rudgea jasminoides* (Cham.) Mull. Arg., *Senna macranthera*, *Tibouchina stenocarpa* Cogn., *Zollernia ilicifolia* (Brongn.) Vogel (FIGUEIREDO, 2008), *Asystasia gangetica*, *Caesalpinia echinata* Lam., *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin y Barneby (MILET-PINHEIRO y SCHLINDWEIN, 2008), *Haematoxylum brasiletto*, *Moringa oleifera* (BALBOA, 2010), *Chamaecrista desvauxii*, *Senna affinis* (Benth.) H.S. Irwin y Barneby, *Senna pendula* (NUNES-SILVA *et al.*, 2010), *Aechmea nudicaulis*, *Baccharis trimera*, *Bidens pilosa*, *Clerodendrum thomsoniae* Balf., *Erechites hieraciifolius*, *Impatiens walleriana*, *Mikania cordifolia*, *Pentas lanceolata*, *Salvia splendens*, *Senna multijuga*, *Senna tropica*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Trixis praestans* (STEINER *et al.*, 2010), *Solanum lycopersicum* (BORBA DOS SANTOS y SANTOS DO NASCIMENTO, 2011), *Solanum stramonifolium* Jacq. (BURKART *et al.*, 2011), *Arrabidaea rego* (Vell.) DC., *Baccharis sp.*, *Jacaranda puberula*, *Lantana camara*, *Rubus rosifolius* Sm., *Salvia melissiflora* Benth., *Solanum americanum*, *Solanum concinnum*, *Solanum sisymbriifolium* (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011), *Solanum*



variabile (LAMIM, 2011), *Carya illinoensis* (RAMÍREZ, 2012) y *Allophylus* sp. (MAES y HANSON, 2015). Roba néctar de varias especies de *Ipomoea* (CORREIA *et al.*, 2005).

Según MOURE Y HURD, 1987, esta especie es oligolética del género *Solanum*, pero con los datos que se aportan en el estudio que nos ocupa, se puede apreciar que esta especie es polilética. Visitó representantes de 71 géneros pertenecientes a 28 familias de plantas. Mostró gran preferencia por Fabaceae (32 especies de 15 géneros) y Solanaceae (17 especies de 3 géneros), y una menor por Asteraceae (12 especies de 10 géneros), Verbenaceae (10 especies de 5 géneros), Lamiaceae (6 especies de 4 géneros), Malvaceae (5 especies de 4 géneros), Bignoniaceae (4 especies de 2 géneros), Melastomataceae (3 especies de 1 géneros) y Boraginaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae y Sapindaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). De las 16 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

----. Familia Megachilidae.----

Subfamilia Megachilinae

Género *Heriades* Spinola, 1808

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Margen anterior del metanoto con una cresta normalmente, sobrepasa el nivel del metanoto. Superficie anterior del T₁ con una amplia concavidad rodeada por una engrosada cresta. Omaulus con quilla. En el macho, el T₇ no se observa porque lo oculta el T₆ que no posee protuberancias apicales.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Holártico, Neotropical y Páleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Honduras, México, Panamá y República Dominicana. Están catalogados 8 subgéneros, la mayor parte africanos. En América hay solamente 1. Existen unas 139 especies, 5 de ellas presentes en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 7 en México (4 estrictamente neárticas) y 3 en Centroamérica (AYALA *et al.*, 1996, MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 nueva especie perteneciente a un subgénero.

Organización social.- Es solitaria (MICHENER, 2007).

Historia natural.-

Nidificación: Fabrica su nido en cavidades preexistentes, como madrigueras de insectos, madera muerta o en los tallos huecos. Puede o no haber divisiones de celdas, en el caso de que las haga son de resina y/o lodo. Algunas especies también insertan pequeñas piedras, granos de arena, fibras de madera u otras partículas pequeñas (FISCHER, 1955; MICHENER, 1968).

Parásitos: Especies del género *Leucospis*, *Sapyga* y *Stelis* Panzer, 1806 (MATTHEWS, 1965).

Subgénero *Neotrypetes* Robertson, 1918

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

La cresta preoccipital y la yuxta-antenal están ausentes. El escudo está muy curvado hacia abajo en su parte anterior.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que en la distribución del género. Se conocen un total de 14 especies, de estas, 5 están presentes en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 7 en México (4 estrictamente neárticas) y 3 en Centroamérica (AYALA *et al.* 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 nueva especie que se detalla a continuación.

***Heriades n. sp. 5* (T.G.)****Hembra (figs. 224a, c)****Diagnosis.-**

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6,2-6,4 mm.

– Cabeza: Surcos condilar y externo de las mandíbulas convergiendo proximalmente, antes de reunirse con el surco acetabular. Borde distal del clípeo con dos protuberancias muy pequeñas, menores que la mitad del diámetro del ocelo lateral. Punteado del vertex, igual que el del escudo.

– Mesosoma: Punteado del escudo y escutelo, grande y muy tupido. Téglas y venas de las alas, negras. Alas ahumadas en la mitad superior apical.

– Metasoma: Bandas distales de pubescencia, blanco amarilla: en los laterales de los T₁ y T₂ y enteras en los T₃-T₆. Pelos de los esternitos, blancos. Punteado del T₂, igual a la de los demás terguitos, profundo, grande y muy tupido. Esternitos, negros.

Macho (figs. 224b, d)**Diagnosis.-**

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 4,2-4,8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Mesosoma: Punteado del escutelo, grande y tupido, excepto la parte basal central que no presenta puntos.

– Metasoma: Bandas apicales de pelos blancos: en el lateral del T₁; completas en los T₂-T₄. E₁ sin proyección. Esternitos, ámbar.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 1♂.

El Desengaño: 25-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 27-XI-2005, 1♂, en una trampa de Moericke azul. Loma Ventura: 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a una altitud de 1.100, 1.150 y 1.170 m.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en mayo y el macho en noviembre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es polilética u oligolética.

Género *Anthodiocetes* Holmberg, 1903**Diagnosis.-**

(Basada en PARIZOTTO (2011) y observación directa).

Una quilla preoccipital, gruesa lateralmente y detrás del ojo, extendiéndose hasta unirse al final de la cresta hipostomal. Cresta yuxta-antenal prolongándose por encima y por debajo de las inserciones antenales. Sutura escudo-escutelar formada por dos foveas, la longitud de cada una es cinco veces su ancho. Escudo, más ancho que largo. Lado antecostal del E₆, cóncavo. En el macho, T₇ redondeado, bilobulado o reducido.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay y Perú. Se conocen un total de 43 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 10 en la Subregión Caribeña, 5 en México, 3 en Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013). Se distribuye altitudinalmente desde los 10 a los 1.854 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se ha recolectado 1 especie perteneciente a este género que se detalla a continuación.

Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007) y ASCHER y PICKERING (2015) aceptan la existencia de 2 subgéneros, mientras que otros (URBAN, 2007; MOURE *et al.*, 2013) no los reconocen y consideran 3 géneros a partir de los 2 subgéneros mencionados anteriormente. PARIZOTTO (2011) realiza un estudio filogenético de toda la tribu y confirma que se deben separar en 3 géneros. En el trabajo que nos ocupa se sigue este último supuesto por estar basado en análisis filogenéticos.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (MICHENER, 2007).



Nidificación: Construye su nido en sustratos de barro o madera y reutiliza en ocasiones nidos abandonados de avispas. Usa resina vegetal para la fabricación interna del nido, las celdas y la separación entre las mismas; algunas especies la mezclan con pequeños trozos de madera. Las celdas las coloca de forma lineal (MORATO, 2001; ALVES DOS SANTOS, 2004; CAMAROTTI DE LIMA y MARTINS, 2005).

Cleptoparásitos: Especies del género *Sapyga* (ALVES DOS SANTOS, 2004).

Parásitos: Especies del género *Melittobia* y *Omapanta* Schmitz, 1932 (MORATO, 2001; ALVES DOS SANTOS, 2004).

Anthodiocetes agnatus (Cresson, 1878)

Macho (fig. 225)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), SCHWARZ (1933a) y observación directa).

Zonas amarillas: en todo el clípeo y la cresta yuxta-antenal; banda en el área paraocular desde el cuarto superior del ojo hasta la zona inferior del clípeo; dos manchas entre las inserciones de la antena (fig. 225b); dos bandas delgadas en la parte anterior del escudo, una en cada extremo; manchas en los laterales de los T₁ y T₂; banda medial, ancha (ancho, mayor a dos veces el diámetro del ocelo medio), en los T₃-T₆. Punteado de la cabeza, del metasoma y de los lados de los terguitos, profundo; en el lateral de los terguitos, pequeño y denso. Escutelo redondeado en su parte posterior y obtusamente deprimido, medialmente. Alas oscuras en el margen costal. Patas, pardo oscuras y brillantes; tarsos cubiertos por pubescencia clara.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 6-6,3 mm.

– Cabeza: Labro y mandíbulas negros, excepto en su parte basal. Una banda amarilla fina que comienza en la parte superior del área genal y acaba en la misma parte del área genal contraria (fig. 225b). Cresta yuxta-antenal muy marcada.

– Mesosoma: Punteado del escudo, muy grande. Axilas y escutelo, amarillos. Téglulas, negras.

– Metasoma: T₇, negro.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♂♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 22-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los Estados de Chiapas, Jalisco, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; FIERROS, 1996; BALBOA, 2007).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 325 a los 1.300 m (FIERROS, 1996; BALBOA, 2007).

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en octubre. En otros trabajos se encontró desde junio a agosto (FIERROS, 1996; AYALA, 2004). Es la primera cita para el mes de octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 4 especies: *Apoplanesia paniculata*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Lonchocarpus magallanesii* y *Serjania brachycarpa* (AYALA, 2004).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 géneros pertenecientes a 3 familias. Mostró una mayor preferencia por Fabaceae (3 especies de 3 géneros).

Género *Austrostelis* Michener y Griswold, 1994

Diagnosis.-

(Basada en URBAN (1999), MICHENER (2007) y observación directa).

Cresta preoccipital, ausente. Quilla yuxta-antenal, protuberante. Lóbulo pronotal con una cresta. Omaulus, puntiagudo. Sutura escudo-escutelar, profunda y con dos hoyos; la cutícula de estos hoyos (a veces completamente fusionados) es brillante, horizontal y sin punteado. Escutelo sin cresta y con una pequeña espina entre el escutelo y la axila. Una protuberancia apical en la zona externa de las tibiae anteriores y medias. T₁ sin cresta transversal entre la declividad proximal y



la cara dorsal. En la hembra, proyección plana en el ápice de la tibia posterior. En el macho, proyecciones laterales del E₅ y E₆, espiniformes y con pubescencia semierecta.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia y Paraguay. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 9 especies, de estas, solamente 1 habita en el resto de la Subregión Caribeña (MICHENER y GRISWOLD, 1994; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado una nueva especie perteneciente a este género que se detalla a continuación.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita de especies del género *Epanthidium* Moure, 1947 (ZANELLA y FERREIRA, 2005; MICHENER, 2007).

***Austrostelis n. sp.* (T.G.)**

Hembra (fig. 226)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: las tres cuartas partes basales de las mandíbulas; clípeo; área interantenal y área suprantenal con una banda gruesa que ocupa la parte central del área supraclipeal; una banda en el área paraocular que va de la parte inferior del clípeo a la parte superior del ojo; una franja, delgada (ancho, igual al radio del ocelo medio), que comienza en la parte superior del área genal y acaba en la misma parte de la gena contraria (fig. 226b); lóbulo posterior del pronoto; dos líneas en forma de “n” que ocupan la mitad del escudo (fig. 226b); axilas; escutelo y mancha en la zona superior del mesoepisterno y metepisterno; banda proximal, ancha, en los T₁-T₆.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,2 mm.

– Cabeza: Escapos, pedicelos y F₁, naranjas, resto de las antenas, pardo oscura.

– Mesosoma: Punteado del escudo, medio y apretado. Escultura del escutelo, laxa. Las tégulas ocre. Alas y venación, pardo oscuras. Alas ahumadas en la mitad apical. Patas anteriores y medias, negras, excepto: la zona inferior de las coxas, la parte interna de los fémures, las tibias, los tarsos y los basitarsos que son amarillos. Patas posteriores, amarillas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

Loma Ventura: 24-IX-2006, 1 ♀, en *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha encontrado a una altitud de 1.170 m.

Historia natural.-

Fenología: Se ha recolectado en septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado sobre *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Hypanthidium* Cockerell, 1904

Diagnosis.-

(Basada en PARIZOTTO (2011) y observación directa).

Cresta preoccipital, yuxta-antenal, genal y la de la base del T₁, ausentes. Arolios, presentes. En el macho, T₇, largo, redondeado, subtruncado o débilmente iescotado en su parte distal media, la parte expuesta es tan larga como la del T₆ y el margen distal es translúcida.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 20 especies, todas habitan en el Reino Neotropical, 8 en la Subregión Caribeña, 2 en México, 3 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). A continuación, se detalla la especie que se ha capturado.



Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007) y ASCHER y PICKERING (2015) aceptan la existencia de 2 subgéneros, mientras que otros (URBAN, 1997; MOURE *et al*, 2013) los elevan a géneros. PARIZOTTO (2011) realizó un estudio filogenético de toda la tribu y determinó que se deben separar en 2 géneros. En el trabajo que nos ocupa se sigue este último supuesto por estar basado en análisis filogenéticos.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (MICHENER, 2007).

Nidificación: Nidifica en el suelo y utiliza resina de árboles para la construcción del nido (ARMBRUSTER, 1984; VÉLEZ-RUIZ, 2009).

***Hypanthidium melanopterum* Cockerell, 1917**

Hembra (figs. 227a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1917), URBAN (1997) y observación directa).

El clípeo es negro. Una mancha amarilla en el área paraocular con forma de hacha invertida que comienza en las antenas y llega hasta casi la terminación superior del ojo (fig. 227c). Punteado del disco del T₁, grande. Zonas amarillas: en toda la axila, banda gruesa en la parte posterior del escutelo y en los terguitos donde se alarga ventralmente hasta las proximidades de los esternitos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,8- 8 mm.

– Cabeza: Mandíbulas, negras. Línea amarilla, delgada (ancho, igual al radio del ocelo medio), comienza en la parte superior del área genal y acaba en la misma zona del área genal contraria (fig. 227c). Laterales de los escapos antenales, amarillos.

– Mesosoma: Escudo con dos líneas amarillas delgadas en los extremos, ocupan los laterales y la mitad del extremo anterior (fig. 227c); punteado, medio. Alas ahumadas en la parte superior, venas oscuras. Patas negras, salvo la parte externa de las tibiae anteriores que es amarilla.

– Metasoma: En el T₁, una banda medial amarilla, esta se corta en la parte central y una banda basal gruesa en los T₃-T₆. T₂, negro.

Macho (figs. 227b, d)

Diagnosis.-

(Basada en URBAN (1997) y observación directa).

El clípeo y dos puntos en los laterales del área supraclipeal, amarillos (fig. 227d). Punteado de los terguitos, apretado y muy tupido. Mesoepisterno, negro. Banda amarilla en los T₁ y T₃-T₅. Punteado del T₂, más apretado en el centro que en el margen y sin área medio apical triangular muy densamente punteada; T₃ mucho más escaso que el T₂. Pubescencia del E₄, corta y densa. E₅-E₇, amarillos. E₇ con una fovea submarginal mediana.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,8- 8 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Las tres cuartas partes proximales de las mandíbulas, amarillas. Área paraocular con una mancha en forma de hacha invertida que va del área inferior del clípeo a la parte superior del ojo (fig. 227d). F₁ y F₂, anaranjados, el resto de la antena, pardo oscura.

– Mesosoma: Un punto amarillo en el lóbulo posterior del pronoto. Patas negras, excepto las siguientes zonas amarillas: una banda externa en los basitarsos y tibiae anteriores y medias; otra interna en los fémures medios; parte externa de los basitarsos y zona distal de las tibiae posteriores.

– Metasoma: Punteado de la parte central del T₁, superficial y muy espaciado, parte apical, apretado. T₂ con una banda lateral medial, amarilla.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3 ♀♀, 1 ♂.

El Desengaño: 29-VII-2006, 1 ♂, 1 ♀, volando. **Loma Ventura:** 21-III-2006, 1 ♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 22-VIII-2006, 1 ♀, sobre *Paspalum virgatum*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y México. En



México está presente en los Estados de Chiapas, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.170 m sin embargo, en otros estudios se encontró desde los 140 a los 704 m (ASCHER Y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita a una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado en marzo, julio y agosto y el macho en julio. En otros trabajos se encontraron en Centroamérica en mayo y junio, y en México en julio y noviembre (GBIF, 2015). Los meses de marzo y agosto son primeras citas.

Interacción abeja-planta: Se han capturado por primera vez en las siguientes especies *Ageratum houstonianum* y *Paspalum virgatum*.

Anteriormente se había citado sobre 3 especies: *Dalechampia affinis* Müll. Arg., *Dalechampia ficifolia* (ARMBRUSTER y WEBSTER, 1981) y *Dalechampia schottii* (ARMBRUSTER, 1988).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 3 géneros pertenecientes a 3 familias. Mostró una mayor preferencia por Euphorbiaceae (3 especies de 1 género).

Género *Loyolanthidium* Urban, 2001

Diagnosis.-

(Basada en URBAN (2001), PARIZOTTO (2011) y observación directa).

Margen interno del alveolo antenal, plano. Suturas subanténales, arqueadas hacia fuera. Cresta paraocular, ausente. Quillas y cóndilo mandibular externo, corto. Ángulo dorsolateral del pronoto con una ranura o canal sin escultura. Expansiones latero-ventrales del T₃, más débiles que en los T₄-T₆. En el macho, una placa esclerotizada ligada a los apodemas de las gonapófisis del pene; proyección espiniforme ligada a los gonocoxitos.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua y Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 11 especies, de estas, 8 viven en el Reino Neotropical, 7 en la Subregión Caribeña, 9 en México (4 estrictamente neárticas), 4 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.* 1996, MICHENER 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007) y ASCHER y PICKERING (2015) consideran a *Loyolanthidium* como a uno de los siete subgéneros de *Anthidiellum* Cockerell, 1904, mientras que otros (URBAN, 2001; MOURE *et al.*, 2013) lo elevan a género. PARIZOTTO (2011) realizó un estudio filogenético de toda la tribu y determinó que *Loyolanthidium* era un género. En el trabajo que nos ocupa se sigue este último supuesto por estar basado en análisis filogenéticos.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria (SCHWARZ, 1928; GRIGARIK Y STANGE, 1968).

Nidificación: Solo pone una celda hecha de resina sobre hojas, tallos, agujas de pino o piedras (SCHWARZ, 1928; MITCHELL, 1962; GRIGARIK y STANGE, 1968).

***Loyolanthidium apicale* (Cresson, 1878)**

Hembra (figs. 228a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), URBAN (2001) y observación directa).

Escudo negro con manchas amarillas; pubescencia, amarilla pálida, larga y apretada. Escutelo muy truncado posteriormente, su margen es ondulado; con mayor escultura que el resto del mesosoma y una banda apical, amarilla estrecha y fina en la zona distal. Parte superior de las alas y las venas, ocre, el resto, ahumado o con venas pardo oscuras. Sedas de las patas, claras. T₁ y T₂, negros. T₃-T₆ con una banda apical, ancha (mayor del diámetro de dos ocelos medio), amarilla. Terguito distal amarillo con manchas castañas.



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,1-8 mm

– Cabeza: Mandíbulas y antenas, negras. Zonas amarillas: una mancha cilíndrica en el área paraocular inferior; una banda delgada (ancho, igual al radio del ocelo medio) que comienza en la parte superior del área genal y acaba en la misma zona del área genal contraria (fig. 228c).

– Mesosoma: Partes amarillas: en el ápice del lóbulo pronotal y área superior externa de las tégulas; un punto en el lateral inferior del escudo; banda posterior en el escutelo entera o dividida a la mitad; cuarto basal lateral externo de las tibias anteriores y mitad proximal externa de las tibias medias. Parte externa de las tégulas, ámbar, zona interna, pardo oscura.

Macho (figs. 228b, d)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), FRIESE (1921), URBAN (2001) y observación directa).

Igual que la diagnosis de la hembra más algunos caracteres: zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: en las tres cuartas partes basales de las mandíbulas; todo el clípeo; banda en el área paraocular, desde las antenas hasta el área inferior del clípeo (fig. 228d). Patas, negras, a excepción de la parte externa de las tibias anteriores y medias que son amarillas. T₆ y T₇, amarillos, el T₆ presenta dos manchas distales color caramelo. T₃-T₆ con los ángulos laterales apicales, lobuladas. T₇, muy redondeado en la punta y oscuro en la base.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7-7,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Labro, negro. Área supraclipeal con una mancha en forma de “W” blanco amarilla-amarilla (fig. 228d).

– Mesosoma: Pubescencia, blanca, muy larga y muy escasa en las tibias y tarsos anteriores y medios.

– Metasoma: T₇ con tres proyecciones distales.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 10♀♀ y 15♂♂.

El Desengaño: 24-II-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 20-III-2006, 3♂♂, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-III-2006, 3♂♂, 1♀, sobre *Elephantopus mollis*; 20-IV-2006, 1♀, 1♂, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♂, sobre *B. pilosa*; 23-IV-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 17-II-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 18-III-2006, 2♂♂, 2♀♀, sobre *E. mollis*; 22-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*. **Loma Ventura:** 17-III-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *E. mollis*; 18-IV-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Guatemala, México, Nicaragua y Trinidad. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Michoacán, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (AYALA, 1988; AYALA *et al.*, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; URBAN, 2001; VERGARA y AYALA, 2002; GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004; HINOJOSA-DÍAZ y YÁÑEZ-ORDÓÑEZ, 2004; C.N.A.N.P., 2007; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m sin embargo, en otros estudios se descubrió entre 183 y 1.680 m (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en marzo, abril y junio, siendo marzo el mes con mayor abundancia. Los machos se han recolectado de febrero a abril, siendo el mes más abundante marzo. En otros estudios se encontró esta especie en México todos los meses y en Costa Rica de enero a noviembre (VERGARA y AYALA, 2002; AYALA, 2004; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se han capturado por primera vez sobre *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.

Anteriormente se había citado sobre 31 especies: *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Nissolia microptera* Poirlet (LOPEZARAIZA, 2000), *Bidens odorata*, *Buddleja sessiliflora*, *Dalea sp.*, *Indigofera cuernavacana* Rose, *Phaseolus anisotrichos*, *Phaseolus vulgaris*, *Salvia amarissima*, *Verbena carolina* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Coursetia caribaea* (Jacq.) Lavin, *Leucaena lanceolata* S.Watson, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Oxalis frutescens*, *Trixis pterocaulis*, *Waltheria indica*, *Zinnia maritima*



(AYALA, 2004), *Acacia hindsii* (RAINE *et al.*, 2007), *Acacia cornigera*, *Byrsonima crassifolia*, *Dalea carthagenensis*, *Desmodium sp.*, *Eleusine indica*, *Eupatorium sp.*, *Heteropterys sp.*, *Sida acuta* (BALBOA, 2010), *Hyptis suaveolens*, *Hyptis urticoides*, *Ipomoea triloba* y *Salvia sp.* (VANDAME, 2012).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 26 géneros pertenecientes a 12 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Fabaceae (13 especies de 10 géneros) y una menor por Asteraceae (6 especies de 6 géneros), Lamiaceae (4 especies de 2 géneros) y Malpighiaceae y Malvaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente). Del resto de las 7 familias, solo visitó 1 especie por familia.

Género *Saranthidium* Moure y Hurd, 1960

Diagnosis.-

(Basada en PARIZOTTO (2011) y observación directa).

Arolios, ausentes. Una zona pequeña del lateral del mesoepisterno sin punteado. En la hembra, las mandíbulas presentan cuatro dientes, su superficie es opaca, o casi, y tiene una cresta longitudinal, extendiéndose por la mitad proximal; primer segmento del palpo labial sin pelos rectos, curvos o en garfio. En el macho, dientes de las mandíbulas más o menos espaciados; T₆ con una proyección de tamaño medio; E₅ con un peine de pelos gruesos, pero sin él en los E₃ y E₄; área de unión de los gonocoxitos, membranosa; valvas del pene curvas y largas.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Guatemala, Guyana, México, Panamá y Paraguay. No presentan subgéneros diferenciados. Se reconocen 9 especies, de estas, 2 habitan en la Subregión Caribeña, México y Centroamérica (MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2003; ASCHER y PICKERING, 2015). A continuación se detalla la especie encontrada en este estudio.

Posición taxonómica.- Algunos autores como MICHENER (2007) y ASCHER y PICKERING (2015) consideran a *Saranthidium* como un subgénero dentro del género *Hypanthidioides* Moure, 1947 junto con 9 subgéneros más. Otros autores (URBAN, 1998; MOURE *et al.*, 2013) reconocen a *Saranthidium* como género. PARIZOTTO (2011) realizó un estudio filogenético de toda la tribu y determinó que *Saranthidium* era un género. En el trabajo que nos ocupa se sigue este último supuesto al estar basado en análisis filogenéticos.

Organización social.- Es cleptoparásita (MICHENER, 2007).

Saranthidium aureocinctum (Cockerell, 1912)

Hembra (figs. 229a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1912e), URBAN (1998) y observación directa).

Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: un área en forma de “V” presente desde el área supraclipeal hasta el área suprantenal; banda gruesa en el área paraocular que va del área inferior del clípeo al ocelo central (fig. 229c); dos manchas en el mesoepisterno en forma de “n” (en algunos individuos las bandas verticales centrales no se observan); bandas en todos los terguitos o manchas o franjas, en los dos basales; T₁-T₅ con una banda distal, muy ancha (mayor que el diámetro del ocelo medio).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 6,8-7 mm.

– Cabeza: Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: en todo el clípeo, tres cuartas partes proximales de las mandíbulas, área genal y parte posterior del vértex (fig. 229c). Antenas con los escapos, pedicelos, F₁ y F₁₀ de color amarillo anaranjado, el resto es pardo claro.

– Mesosoma: Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: en el lóbulo pronotal, axilas, una mancha en el mesoepisterno y una banda gruesa en la parte posterior del escutelo. Punteado del escudo, medio. Las tégulas, ocreas. Alas ahumadas en la parte superior, las venas, oscuras. Patas anteriores y medias, amarillas, a excepción de los trocánteres y de la parte basal interna de los fémures que son pardo oscuros; área interna de las patas posteriores, ámbar y la externa, amarilla.

– Metasoma: T₆, amarillo.



Macho (figs. 229b, d)

Diagnosis.-

(Basada en URBAN (1998) y observación directa).

Zonas amarillas dispuestas de la manera siguiente: dos grandes manchas en forma de “n” en el escudo; mancha en el mesoepisterno (fig. 229d), bandas en todos los terguitos. T₁-T₆, oscuros, salvo la parte apical que presenta una banda distal, muy ancha, amarilla. Valvas peneanas, filiformes y arqueadas en el medio.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,2-7,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Mitad proximal del labro, amarillo.

– Metasoma: T₇, amarillo. De la parte distal del T₆ sale una placa alargada oscura con dos protuberancias inferiores en los laterales. Depresión profunda en el T₇, esta da lugar a dos prolongaciones.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 10♀♀, 4♂♂.

El Desengaño: 22-X-2005, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 23-III-2006, 1♂, sobre *Elephantopus mollis*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 21-XI-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-III-2006, 1♂, sobre *E. mollis*; 18-III-2006, 1♀, sobre *E. mollis*; 25-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 28-VII-2006, 1♀, volando. Loma Ventura: 18-X-2005, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Hidalgo, México y Tabasco (AYALA *et al.*, 1996; GODÍNEZ-GARCÍA, 1997; MOURE *et al.*, 2013). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a entre los 1.100 y los 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 500 a los 1.680 m (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997).

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han recolectado en marzo y de julio a noviembre; siendo el mes más abundante agosto. Los machos se han encontrado en marzo y julio, siendo marzo el mes con mayor número de individuos de este sexo. En otros estudios se encontró en octubre (GBIF, 2015). Marzo, julio, agosto, septiembre y noviembre son primeras citas para esta especie.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Polymnia maculata* (GODÍNEZ-GARCÍA, 1997).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Coelioxys* Latreille, 1809

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, la escopa está ausente; cresta omaular, presente; áreas dorsal y posterior del escutelo separadas por una quilla o ángulo; metasoma acabado en punta. En el macho, T₆, multiespinoso, compuesto por dos pares de protuberancias largas preapicales (fig. 234).

Distribución geográfica.- Está presente en los Reinos Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América, se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Curaçao, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla de Granada, isla de Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, isla de Martinica, México, isla Montserrat, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, islas de San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomas, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 15 subgéneros en el mundo, de estos, 12 están en América, 11 en el Reino Neotropical y Subregión Neotropical, 12 en México (1 estrictamente neártico), 8 en Centroamérica y 6 en la Subregión Caribeña. Se reconocen unas



482 especies, de estas, unas 238 habitan en el Reino Neotropical, 55 en la Subregión Caribeña, 39 en México (9 estrictamente neárticas), 28 en Centroamérica y 17 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; GENARO y FRANZ, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía desde los 10 hasta los 2.400 m (VÉLEZ-RUÍZ, 2009). Se han capturado 8 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a 5 subgéneros.

Posición taxonómica.- Hay muchas especies que no están clasificadas dentro de ningún género (MOURE *et al.*, 2013).

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita de especies de los géneros *Centris*, *Eucera*, *Euglossa*, *Megachile*, *Tetraloniella* Ashmead, 1899 y *Xylocopa* (RAMÍREZ-ARRIAGA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007).

Clave para los subgéneros de *Coelioxys*

Hembra y macho

1. – Ocelo medio rodeado de cutícula hinchada normalmente, el área subocelar frontal no presenta punteado. *Neocoelioxys*
 - Ocelo medio rodeado de cutícula plana, área subocelar frontal con punteado muy apretado, pero si la superficie está un poco hinchada, entonces, el área subocelar presenta algunos puntos o queda dividida por una zona con escultura. 2
- 2(1). – Escutelo con puntos espaciados o muy laxos; margen posterior con una cresta proyectándose hacia el metanoto y el propodeo. *Acrocoelioxys*
 - Escutelo con puntos más apretados; margen posterior sin cresta y sin proyectarse hacia el metanoto, excepto algunas veces por un ángulo o protuberancia. 3
- 3(2). – E₆ de la hembra con una pequeña protuberancia lateral subapical. Cavidad hipostomal del macho, ausente. *Haplocoelioxys*
 - E₆ de la hembra sin protuberancia lateral subapical. Cavidad hipostomal del macho presente, aunque a veces está oculta por la pubescencia. 4
- 4(3). – Escutelo subtriangular o si es redondeado posteriormente, entonces, la superficie dorsal y posterior no presenta una separación visible. Hembra normalmente, con sedas en el E₆. *Cyrtocoelioxys*
 - Margen posterior del escutelo visto desde arriba recto o casi, pero si es redondeado, entonces, las superficies dorsal y posterior presentan una cresta que las separa. Hembra sin sedas en el E₆. *Rhinocoelioxys*

Subgénero *Acrocoelioxys* Mitchell, 1973

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1973), MICHENER (2007) y observación directa).

Área subocelar, punteada. Puntos del escutelo, laxos o muy espaciados; margen posterior con cresta y proyectándose sobre el metanoto y el propodeo. T₂ y T₃ con surcos postgradulares interrumpidos medialmente.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, isla de Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay. Se conocen un total de 28 especies, de estas, 25 están presentes en el Reino Neotropical, 9 en la Subregión Caribeña, 5 en México, 6 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 3 especies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.



Clave para las especies del subgénero *Acrocoelioxys*

Hembra y macho

1. – T₂-T₅ y E₁-E₄ con un surco medial casi imperceptible, en el T₆ es más evidente. En la hembra, E₆ extendiéndose un poco más allá del T₆ (fig. 232d). En el macho, parte media del T₆ con una prolongación; lateral del T₅ sin espinas. *Coelioxys tolteca*
- Terguitos y esternitos sin surco. En la hembra, E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆ (fig. 232a). En el macho, parte media del T₆ sin prolongación; lateral del T₅ con espinas. **2**
- 2(1).** – Escutelo con las axilas, pequeñas (como la longitud de las tégulas); tubérculo medial, triangular (fig. 235a). Puntos del vértex, muy abundantes. En el macho, margen apical del E₅, delgado. *Coelioxys otomita*
- Escutelo con las axilas, grandes (más grandes que la longitud de las tégulas); tubérculo medial, alargado y redondeado (fig. 235b). Puntos del vértex, muy escasos. En el macho, margen apical del E₅, ancho. *Coelioxys tepaneca*

Coelioxys otomita Cresson, 1878

Hembra (fig. 230)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), COCKERELL (1905b), MITCHELL (1973) y observación directa).

Escultura del cuerpo, espaciada menos en la parte superior del mesoepisterno que es apretada. Proyección medial del escutelo, más larga que las axilas (fig. 235a). Áreas postgradulares sin punteado, excepto en los laterales y a lo largo de los márgenes distales. E₆, alargado, cónico y gradualmente más delgado hasta llegar al ápice que es redondeado (fig. 232a). E₆ mucho más largo que el T₆, este es curvo visto de perfil (fig. 232a) y presenta escultura muy pequeña y apretada. E₆ con dos protuberancias pequeñas subapicales en los extremos (fig. 232b). T₆ con una cresta medial (fig. 232c).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas rojas en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 11-12 mm.

– Cabeza: Líneas de puntos muy pequeños y muy tupidos entre los ocelos laterales y el medio, y hasta el área paraocular donde comienza la pubescencia.

– Mesosoma: Punteado de la manera siguiente: en el escudo, pequeño en el centro, grande y espaciado, en los extremos, y en la parte basal y central, sin punteado; en el escutelo, muy espaciado y medio; en los laterales del mesosoma, profundo. El escutelo sobrepasa el metanoto; en el área superior central.

– Metasoma: Negro, excepto el lateral del T₁-T₃ que es rojo. T₁-T₅ con bandas proximales de pubescencia, blanca amarilla. Escultura del lateral del T₁, pequeña, apretada o muy tupida y en la zona central, espaciada.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 21-IX-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Trinidad y Tobago. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Quintana-Roo, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (MITCHELL, 1973; AYALA *et al.*, 1996; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; VILLASEÑOR, 2005; BALBOA, 2007; REYES, 2009; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 y 1.360 m (ESPONDA 2008; BALBOA, 2010).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en septiembre. En otros estudios realizados en México se encontró en abril y de junio a noviembre y en Centroamérica todo el año, menos noviembre y diciembre (MITCHELL, 1973; AYALA, 2004; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se ha citado sobre 10 especies: *Bidens pilosa*, *Cosmos caudatus* Kunth (MITCHELL, 1973), *Andira inermis*, *Cordia inermis* (HEITHAUS, 1979b), *Paullinia sessiliflora* (AYALA, 2004), *Ageratum conyzoides*



L. (MATOS, 2008) *Staelia thymoides* Cham. y Schltdl. (VIEIRA, 2008), *Croton guatemalensis*, *Heteropterys* sp., *Mimosa* sp. (BALBOA, 2010) y *Marsypianthes chamaedrys* (STEINER *et al.*, 2010).

Visitó representantes de 9 géneros pertenecientes a 6 familias de plantas. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (se encontró en 3 especies de 3 géneros) y Fabaceae (2 especies de 2 géneros). Del resto de las 4 familias, solo visitó 1 especie por familia.

***Coelioxys* aff. *tapaneca* Cresson, 1878**

Macho (fig. 231)

Diagnosís.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Punteado de los lados de los ocelos, laxo y profundo. Poca escultura en el escudo, esta es grande, tupida o muy apretada en los extremos, y pequeña y espaciada en el centro; en el escutelo sin punteado, a excepción de las axilas y de la zona distal que presenta puntos grandes y muy apretados. Escutelo con las axilas grandes (más grandes que la longitud de las tégulas); tubérculo medial, alargado y punteado, sobrepasa el metanoto (fig. 235b). T₆ con cuatro proyecciones apicales, largas y acabadas en punta (las dos de abajo son más pequeñas que las de arriba); punteado de esta zona muy espaciado (figs. 233j-l). Parte basal de los T₅ y T₆ con una espina en cada lateral.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-13 mm.

– Cabeza: Mandíbulas con una banda proximal, pequeña. Área interocelar y ocelo-ocular sin punteado o con pocos puntos. Sedas de la cavidad hipostomal, blancas, largas y densas.

– Metasoma: T₁ sin banda vertical de pelos laterales; punteado, medio, espaciado o apretado o muy tupido. T₁-T₅ con bandas distales de pubescencia blanca.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

Loma de las Araucarias: 16-VIII-2006, 1 ♂, sobre *Smallanthus maculatus*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica y México. En México está presente en el Estado de México (MITCHELL, 1973; AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Se ha recolectado a una altitud de 1.150 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Organización social: Es cleptoparásita de *Megachile pseudanthidioides* Moure, 1943 (ZILLIKENS y STEINER, 2004).

Fenología: Se ha recolectado en agosto. En otros trabajos se encontró en Costa Rica en mayo y septiembre y en Brasil en enero y diciembre (ZILLIKENS y STEINER, 2004; GBIF, 2015). Agosto es la primera cita de una captura para esta especie.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez sobre *Smallanthus maculatus* (Asteraceae).

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie.

***Coelioxys* *tolteca* Cresson, 1878**

Hembra (figs. 236a, c)

Diagnosís.-

(Basada en SMITH (1854), CRESSON (1878), MITCHELL (1973) y observación directa).

Área interocelar y ocelo-ocular sin punteado o con pocos puntos. Puntos del cuerpo, espaciados y pequeños, excepto en el clípeo, el lateral del escudo, el disco del T₁ y las áreas pregradulares de los T₂-T₆, donde el punteado es más profundo y tupido. Escutelo, poco punteado; proyección medial inferior, triangular, sobrepasa un poco a las axilas y al metanoto (fig. 235c). T₂-T₅ y E₂-E₅ con un surco medial casi imperceptible, en el T₆ es más evidente y deja dos hoyos a ambos lados. T₆ y E₆, cortos, anchos y redondeados (fig. 232d). T₆ con una cresta medial gruesa, el punteado de esta zona es muy grande, muy profundo y muy tupido (fig. 232e). El E₆ es un poco más largo que el T₆ y acaba en una pequeña prolongación en punta, además, presenta dos protuberancias laterales subapicales muy pequeñas (fig. 232f).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra con alguna mancha roja en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.



- Cabeza: Clípeo y área supraclipeal, abultada.
- Mesosoma: Escultura, en los extremos del escudo, grande, apretada o espaciada, en la parte central anterior, abultada y sin puntos.
- Metasoma: Lateral de los T₁-T₃, rojo. T₁-T₆ con bandas distales de pubescencia, amarilla blanca, corta y espesa.

Macho (figs. 236b, d)

Diagnosis.-

(Basada en SCHROTTKY (1902), COCKERELL (1914a), MITCHELL (1973) y observación directa).

Punteado dispuesto de la siguiente manera: tres puntos en el vértex; en los extremos del escudo, escaso, grande, tupido o espaciado y en su parte central basal sin puntos; en el escutelo, ausente, salvo unos puntos en los laterales, grandes. T₅ y E₁-E₄ con el surco medial casi imperceptible, pero en el T₆ es más evidente. T₆ con cinco proyecciones apicales (dos arriba, dos abajo y una central) todas acabadas en punta, aunque las dos de arriba y las dos de abajo son más redondeadas; la central es más corta que las otras cuatro y posee una cresta gruesa; punteado de esta zona, profundo, medio, tupido o espaciado (figs. 233m-o). Parte proximal del T₆ con dos espinas laterales.

Descripción- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo; 8-10 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza: Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en la cara, ocre blanca y muy densa; sin ella en el área adyacente al ocelo medio.
- Mesosoma: Parte distal del escutelo y de las axilas, rojo (fig. 235d).
- Metasoma: En los terguitos una banda apical de pubescencia blanca, completa en el T₁ e interrumpida medialmente en los T₂-T₅.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 13♀ y 5♂.

El Desengaño: 19-X-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 22-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-IX-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1♂, 2♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1♂, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago y Uruguay. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Tamaulipas y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 m y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Organización social: Cleptoparásita de *Megachile costaricensis* Friese, 1916 (FRIESE, 1921).

Fenología: Las hembras se han capturado de junio a septiembre, siendo los meses más abundantes junio y agosto. Los machos se han recolectado de agosto a octubre, siendo agosto y octubre los que obtuvieron un mayor número de individuos. En otros trabajos apareció todo el año menos diciembre en Centroamérica y en enero, febrero, junio y de septiembre a diciembre en Sudamérica. En México se registró solo en abril y julio (MITCHELL, 1973; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; GBIF, 2015). Los meses de junio, agosto y septiembre son primeras citas para esta especie en México.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 22 especies: *Bidens pilosa*, *Cosmos caudatus*, *Crotalaria* sp., *Verbesina* L. sp., (MITCHELL, 1973), *Casearia sylvestris*, *Cordia inermis*, *Cordia pringlei* (HEITHAUS, 1979b), *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (HOFFMANN, 1990), Iridaceae, *Trixis verbasciformis* Less. (GONÇALVES y MELO, 2005), *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Reb (MATOS, 2008), *Lantana camara*, *Ludwigia octovalvis*, *Sphagneticola trilobata*, *Vernonia* sp. (STEINER *et al.*, 2010), *Baccharis grandimucronata*, *Bidens segetum*, *Dalbergia frutescens*, *Senecio brasiliensis*, *Spermacoce verticillata*, *Symphyopappus itatiayensis* y *Vernonanthura westiniana* (Less.) H.Reb. (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011).



Visitó representantes de 16 géneros pertenecientes a 9 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (7 especies de 7 géneros) y una menor por Fabaceae (2 especies de 2 géneros) y Boraginaceae (2 especies de 1 género.). Del resto de las 6 familias, solo visitó 1 especies.

Subgénero *Cyrtocoelioxys* Mitchell, 1973

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1973), MICHENER (2007) y observación directa).

Área subocelar, plana y con punteado muy apretado. Punteado del escudo y escutelo apretado o muy tupido. Margen posterior del escutelo redondeado o con el ángulo un poco obtuso. T₂ y T₃ con surcos postgradulares interrumpidos medialmente y muy evidentes en vista lateral. En la hembra, E₆ con flecos de sedas o pelos; ápice del E₆, agudo o espinoso y sin presentar protuberancias subdistales.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Honduras, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 67 especies, de estas, 60 están presentes en el Reino Neotropical, 15 en la Subregión Caribeña, 8 en México (2 estrictamente neárticas), 8 en Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 2 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Cyrtocoelioxys*

Hembra y macho

1. – Abejas grandes (10-14 mm). Más del tercio superior del escudo y todo el mesoepisterno, rojo (fig. 235f). En la hembra, E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆ (fig. 236j). En el macho, prolongaciones superiores del T₆, truncadas y anchas (figs. 234k, l).

..... *Coelioxys costaricensis*

– Abejas medianas (8-10 mm). Menos del tercio superior del escudo, rojo (fig. 235e) (puede ser todo negro) (fig. 235h); todo el mesoepisterno, rojo y negro o negro. En la hembra, E₆ extendiéndose un poco más allá del T₆ (fig. 232g, m). En el macho, prolongaciones superiores del T₆, redondeadas o acabadas en punta y no muy anchas (figs. 234m, n). **2**

2(1). – Escudo negro con zonas rojas (fig. 235e). Parte central del escutelo sin quilla. En la hembra, T₆, redondeado y con una pequeña prolongación apical (fig. 232h). En el macho, área inferior del mesoepisterno, roja. *Coelioxys cisnerosi*

– Escudo, negro sin zonas rojas (fig. 235h). Parte central del escutelo con una quilla. En la hembra, T₆ truncado y con tres pequeñas prolongaciones apicales-laterales. En el macho, área inferior del mesoepisterno, negra. *Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.* **21**

Coelioxys cisnerosi Cockerell, 1949

Hembra (fig. 238)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1949) y observación directa).

Escudo, rojo, menos una mancha negra en forma de campana que ocupa casi toda la parte central (fig. 235e). Escutelo con una proyección medial, corta, casi al mismo nivel que las axilas y sin sobrepasarlas (fig. 235e); espinas de las axilas, pequeñas y rojas. Escultura del escudo y escutelo, profunda, grande y muy apretada. Área inferior del mesoepisterno, roja. Ápice de los terguitos sin impresiones transversales profundas. T₆, ovalado y con una cresta central que deja dos hoyos laterales; en la zona distal presenta una proyección que se curva hacia arriba; punteado de esta zona, pequeño y muy tupido (figs. 232e, g). E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆. E₆, redondeado con una proyección medial apical; a lo largo de la zona distal de este esternito, presenta sedas próximas y largas con una longitud igual o mayor que el de la proyección (fig. 232h).



Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas rojas en el mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo 8-9 mm.

– Cabeza: Cara cubierta por pubescencia blanca. Punteado del área interocelar y ocelo-ocular, profundo (igual que el del escudo), grande y muy tupido.

– Mesosoma: Margen posterior del escutelo, semicircular y sin sobrepasar el metanoto.

– Metasoma: Lateral de los T₁-T₃, rojo. Punteado del T₁, medio, tupido o espaciado. Espinas laterales solo en el T₆.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀.

El Desengaño: 20-III-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Jalisco, Quintana-Roo y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha recolectado a una altitud de 1.100 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en marzo. En otros trabajos en Costa Rica se encontró de febrero a mayo y de julio a octubre. En México se recolectó en junio. El mes de marzo es la primera cita para una captura en México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997).

Coelioxys costaricensis Cockerell, 1914

Hembra (figs. 237a, c)

Diagnosis-

(Basada en COCKERELL (1914b), MITCHELL (1973) y observación directa).

Las mandíbulas, tégulas, patas, esternitos y parte lateral y mitad superior del escudo, rojos (fig. 235f). Punteado del vértex, escudo, escutelo y áreas dorsales del mesoepisterno y metepisterno, grande, tupido y profundo. E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆ (fig. 232j). T₆ con una quilla central que deja una depresión a cada lado (mucho más larga que ancha) y estrechándose hacia el ápice rectangular; punteado de esta zona, pequeño y muy tupido (fig. 232k). Parte ventral del E₆, alargado, angosto y con una protuberancia apical grande acabada en punta, esta zona presenta sedas más grandes que la protuberancia (fig. 232l).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas del mesosoma y del metasoma que son rojas. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm.

– Cabeza: Punteado del área interocelar y ocelo-ocular, medio, muy tupido o apretado.

– Mesosoma: Mitad de las axilas, preepisterno y mesoepisterno, rojos. Escultura dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, profunda, grande, muy apretada o tupida; en el escutelo, igual o más grande que la del escudo, muy tupida o apretada; escutelo con una leve cresta medial (fig. 235f); la proyección medial distal es muy pequeña y no sobrepasa las axilas. Patas, rojas con los tarsos posteriores, oscuros.

– Metasoma: Lateral del T₁ y esternitos, rojos. T₁ con punteado pequeño, muy tupido o apretado; áreas pregradulares de los T₂-T₆, pequeño y apretado, especialmente en los laterales; en las zonas postgradulares de los T₂-T₆ con pocos puntos en su parte media que aumenta en abundancia hacia los laterales. T₁-T₅ y E₂-E₄ con bandas apicales de pubescencia amarilla.

Macho (figs. 237b, d)

Diagnosis-

(Basada en COCKERELL (1914b), MITCHELL (1973) y observación directa).

Como la diagnosis de la hembra, salvo: el punteado del escutelo, escaso; zona distal del T₆ con cuatro prolongaciones redondeadas apicales (las dos superiores, muy anchas y las dos inferiores finas y acabadas en punta) (figs. 234b, c), punteado de esta zona, medio, profundo y muy espaciado; zona lateral basal de T₆ con una espina (fig. 234a).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, excepto algunas zonas del mesosoma y del metasoma, rojas. Longitud total del cuerpo: 10-12 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:



- Cabeza: Cavidad hipostomal sin pubescencia, a excepción de una banda de pelos cortos al lado de los ojos y de unas sedas largas que salen de la cresta hipostomal.
- Mesosoma: Patas, rojas.
- Metasoma: Lateral de los terguitos, rojos. Puntos de la parte superior del T₆, pequeños y tupidos, mientras que la zona ventral es rugosa. Banda distal de pubescencia amarilla en el T₁, completa, y en los T₂-T₅, lateral.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 2♂♂.

Loma de las Araucarias: 27-XI-2005, 1♂, sobre *Bidens pilosa*. Loma Ventura: 26-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 16-I-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México, Trinidad y Tobago. En México está presente en los Estados de Chiapas y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.150 m. Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz y la captura a una latitud mayor.

Historia natural.-

Organización social.- Es cleptoparásita de *Euglossa atrovirens* Dressler, 1978 (RAMÍREZ-ARRIAGA *et al.*, 1996).

Fenología: La hembra se ha capturado en enero, mientras que los machos han sido recolectados en noviembre. En otros trabajos se encontró en Costa Rica de marzo mayo y de julio a septiembre y en Trinidad y Tobago en febrero y noviembre. El mes de enero es la primera cita para la especie, mientras que noviembre es la primera cita para una captura en México (MITCHELL, 1973; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Bidens pilosa* y *Cosmos caudatus* (MITCHELL, 1973).

Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21 (T.G.)

Hembra (figs. 239a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Área superior del mesoepisterno, roja. Escudo, negro. Escultura dispuesta de la siguiente manera: en el escudo y escutelo, profunda, grande y muy tupida; en el T₁, media y muy tupida. E₆ extendiéndose un poco más allá del T₆ (fig. 232m). T₆ con una quilla central que deja una depresión a cada lado (igual de larga que ancha). El T₆ se hace más estrecho hacia el ápice, hasta después de las depresiones, entonces, se ensancha y termina de forma rectangular; posee tres proyecciones apicales grandes (dos laterales y una central) con una cresta gruesa central (fig. 232n). Parte ventral del E₆, semicircular con una protuberancia distal medial; a lo largo del esternito con sedas más pequeñas que la protuberancia (fig. 232o).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, excepto algunas partes rojas del mesosoma y del metasoma. Longitud total del cuerpo: 10 mm.

- Cabeza: Punteado del área interocelar y ocelo-ocular, grande (igual que en el escudo).
- Mesosoma: Escutelo sin sobrepasar las axilas (fig. 235g); parte central, roja.
- Metasoma: Lateral del T₁, rojo.

Macho (figs. 239b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Preepisterno, mesoepisterno y escudo, negros. Escultura dispuesta de la siguiente manera: escudo y escutelo, profunda, grande y muy tupida; en el T₁, pequeña, apretada o espaciada. Esternitos, rojos. T₆ con cuatro protuberancias apicales, las dos de arriba, redondeadas, y las de abajo, acabadas en punta (fig. 234d-f). Zona lateral proximal de los T₅ y T₆ con una espina.

Descripción- Cutícula del cuerpo, negra, excepto los esternitos que son rojos. Longitud total del cuerpo: 7,7 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:



– Cabeza: Cavidad hipostomal sin pelos; sedas curvas en la cresta hipostomal. Línea de puntos muy pequeños y muy apretados desde el ocelo hasta los ojos. Punteado del vértex, grande y muy tupido.

– Mesosoma: Escutelo, negro. Las axilas sobrepasan el escutelo, este con una leve cresta medial (fig. 235h).

– Metasoma: Laterales del T₁-T₄, rojos.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♀ y 1 ♂.

El Desengaño: 21-VIII-2006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma Ventura: 22-VII-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a una altitud de 1.100 y 1.170 m.

Historia natural.-

Fenología: La hembra se ha capturado en agosto, mientras que el macho ha sido recolectado en julio.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Subgénero *Haplocoelioxys* Mitchell, 1973

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1973), MICHENER (2007) y observación directa).

Área subocelar de la frente, plana o un poco convexa normalmente, el punteado de esta zona es muy apretado. Surcos postgradulares de los T₂ y T₃ interrumpidos en su parte media. Concavidad del T₁ con una cresta dorsal. En la hembra, E₆ con protuberancias subdistales pequeñas (fig. 233c).

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala y México. Aunque solo existe 1 especie descrita dentro de este subgénero, con la distribución antes mencionada, existen 2 o 3 especies más, que todavía no han sido descritas y se localizan en Brasil y Colombia (SILVEIRA *et al.*, 2002; SMITH-PARDO, 2003; ARAUJO *et al.*, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Coelioxys mexicana Cresson, 1878

Hembra (figs. 241a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), BAKER (1975), MITCHELL (1973) y observación directa).

Punteado dispuesto de la siguiente manera: en la cabeza y mesosoma, muy apretado y profundo; en el escutelo igual a la del escudo, muy tupido o apretado, excepto una línea medial longitudinal que no tiene puntos. Escutelo sin proyección apical medial y sin sobrepasar las axilas ni el metanoto (fig. 235i). E₆ extendiéndose más allá del T₆ (fig. 233a). T₆ estrechándose hacia el ápice redondeado y con una quilla central gruesa (fig. 233b). La parte ventral del E₆ se estrecha gradualmente hacia la zona inferior hasta llegar a dos protuberancias pequeñas subdistales, donde se encuentran unas pequeñas escotaduras; el final del esternito posee una pequeña protuberancia (fig. 233c).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-12 mm.

– Cabeza: Punteado del área interocelar y ocelo-ocular, profundo, grande y tupido.

– Mesosoma: Escultura del escudo, profunda, grande y muy apretada. Escutelo redondeado y con una cresta longitudinal medial.

– Metasoma: Punteado del T₁, pequeño o medio y muy tupido.

Macho (figs. 241b, d)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), BAKER (1975) y observación directa).

Pubescencia de la cara de color oro y espesa, excepto el clipeo. T₆ con cuatro proyecciones, las dos arriba, truncadas y divergentes, y las dos abajo, más delgadas y redondeadas; esta zona con microescultura (figs. 234g-i). Zona lateral basal de los T₅ y T₆ con una espina.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11-12 mm



Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza: Cavidad hipostomal, ausente.
- Mesosoma: Las tégulas y las patas, rojas.
- Metasoma: Banda lateral de pelos cortos en el T₁.

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 1 ♀ y 3 ♂♂.

El Desengaño: 25-V-2006, 2 ♂♂, sobre *Bidens pilosa*. **Loma Ventura:** 24-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.– Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.150 m. Es la primera cita a esa altitud.

Historia natural.

Fenología: La hembra se ha capturado en junio, mientras que los machos han sido recolectados en mayo. En otros estudios se recolectó en Costa Rica de enero a marzo y de mayo a noviembre, en EE.UU. de marzo a noviembre y en México de junio a noviembre (MITCHELL, 1973; GBIF, 2015). El mes de mayo es la primera cita para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado sobre *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 28 especies: *Bidens pilosa*, *Cephalanthus* sp., *Donnellsmithia hintonii*, *Erigeron* sp., *Eryngium* L. sp., *Helenium* sp., *Melilotus* sp., *Pycnanthemum* sp. *Solidago* sp. (MITCHELL, 1973), *Sida glomerata*, *Tridax procumbens* (HEITHAUS, 1979b), *Balduina angustifolia*, *Eryngium cuneifolium* Small, *Eupatorium mohrii*, *Garberia heterophylla*, *Heterotheca subaxillaris*, *Lachnanthes caroliniana*, *Liatris tenuifolia* Nutt., *Ludwigia peruviana* (L.) Hara, *Mikania cordifolia* (DEYRUP *et al.*, 2002), *Liatris squarrosa* (BARTHOLOMEW *et al.*, 2006), *Acalypha diversifolia*, *Alternanthera* sp., *Aspilia tenella*, *Psidium guajava*, *Piper aduncum*, *Siparuna gesnerioides* A. DC. (AGUILAR y SMITH-PARDO, 2008) y *Rudbeckia hirta* L. (SMITH *et al.*, 2012).

Visitó representantes de 26 géneros pertenecientes a 13 familias. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (14 especies de 13 géneros) y una menor por Apiaceae (3 especies de 2 géneros). De las 11 familias restantes, solo visitó 1 especie.

Subgénero *Neocoelioxys* Mitchell, 1973

Diagnosis.

(Basada en MITCHELL (1973), MICHENER (2007) y observación directa).

Área subocelar, hinchada con algunos puntos espaciados sobre todo alrededor del ocelo medio. Surcos postgradulares de los T₂ y T₃ interrumpidos medialmente, muy evidentes en vista lateral. En la hembra, E₆, estrecho apicalmente, con un par de escotaduras laterales subdistales y sin fleco de pelos en la zona marginal. En el macho, el E₅ no está retraído.

Distribución geográfica.– Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Curaçao, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada, isla Guana, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, islas San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomás y Venezuela. Se conocen un total de 12 especies, de estas, 11 están presentes en el Reino Neotropical, 8 en la Subregión Caribeña, 4 en México (1 estrictamente neártica), Centroamérica y resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; GENARO y FRANZ, 2008; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detallan a continuación.

***Coelioxys simillima* Smith, 1854**

Hembra (figs. 242a, c)

(Basada en MOURE (1951), MITCHELL (1973) y observación directa).

Parte medial del escutelo sin puntos. El escutelo no posee proyección medial apical y las axilas no lo sobrepasan (fig. 235j). Áreas postgradulares de los terguitos, brillantes y sin puntos, excepto algunos laxos en el lateral y en el margen superior. T₁ y E₁-E₅, rojos, el resto de los



terguitos, negros. E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆ (fig. 233d). T₆, estrechándose hacia el ápice redondeado y con una cresta gruesa en su parte medial (fig. 233e). La parte ventral del E₆ se estrecha gradualmente hasta llegar a las dos protuberancias pequeñas subdistales, en este lugar, se forman dos escotadoras que producen un estrechamiento más pronunciado, al final del esternito forma de punta de lanza (fig. 233f).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra, con una banda roja en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 10,5-11,5 mm.

- Cabeza: Punteado del área interocelar, escaso, pequeño y espaciado; en el área interocular, medio, muy apretado o tupido; en el vértex, tupido o muy apretado. Pubescencia del área paraocular, amarillo clara y densa, zona genal, blanca. Clípeo con pocos pelos.
- Mesosoma: Punteado del escudo, profundo, grande, tupido o espaciado. El escutelo sobrepasa el metanoto; puntos, medios, muy escasos y muy espaciados.
- Metasoma: Punteado de los laterales del E₁, grande, tupido o laxo. Laterales del E₆ con muescas. T₁-T₅ y E₂-E₄ con bandas de sedas apicales, amarillo blancas.

Macho (figs. 242b, d)

Descripción.-

(Basada en MOURE (1951), MITCHELL (1973) y observación directa).

Escudo y axilas, negros. Escutelo sin puntos en su parte media y sin proyección medial (fig. 235k). T₁ y E₁-E₅, rojos, resto de terguitos, negros. Bandas distales de sedas amarillo blancas en los T₁-T₅ y E₂-E₄, en el T₁ completa y en el resto de los terguitos solo en el lateral. Punteado del T₁, muy espaciado, resto de terguitos casi sin puntos en el medio, excepto en la base y en el ápice. Surcos gradulares del T₃-T₆ con bandas de pelos densos y blancos. T₆ con cuatro proyecciones apicales, las de arriba, truncadas, anchas y cortas, y las de abajo, más largas y acabadas en punta (figs. 234j-l). Dos espinas dorsales en el T₆.

Descripción.- Cutícula del cuerpo del cuerpo, negra, con una banda roja en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 7,7-11,5 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza: Pubescencia de la cara, amarillo blanca; clípeo con una banda proximal, blanca que llega hasta la mitad del mismo; en la cavidad hipostomal, densa. Punteado del vértex, tupido o muy apretado. Línea de puntos muy pequeños y muy apretados desde el ocelo hasta los ojos.
- Mesosoma: Los tarsos posteriores y tibias, pardo oscuros.
- Metasoma: T₃-T₅ sin surco longitudinal medial.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀ y 1♂.

Loma Ventura: 19-VI-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 22-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. En México está presente en los Estados de Jalisco, Nayarit, Quintana-Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; ECHAZARRETA, 1997; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m. Es la primera cita para esta altitud.

Historia natural.-

Organización social.- Es cleptoparásita de *Centris trigonoides* Lepeletier, 1841 (AGUIAR *et al.*, 2006).

Fenología.- La hembra se ha capturado en junio, mientras que el macho se ha recolectado en agosto. En otros estudios realizados en México se observó en enero, marzo y de junio a diciembre, en Costa Rica desde febrero a junio y de agosto a octubre y en Brasil en enero, febrero, de abril a junio, y de agosto a diciembre (MITCHELL, 1973; NOVELO, 1998; GBIF, 2015). El mes de agosto es primera cita para México.

Interacción abeja-planta.- Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Erechtites valerianifolia* (Link ex Spreng.) DC. (STEINER *et al.*, 2010) y *Verbena litoralis* (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011).



Subgénero *Rhinocoelioxys* Mitchell, 1973

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1973), MICHENER (2007) y observación directa).

Área subocelar de la frente, plana, con punteado muy apretado. Puntos del escutelo, muy tupidos. Margen dorsal de la concavidad basal del T₁ con una quilla y normalmente, con pelos claros. Surcos postgradulares interrumpidos por la mitad en los T₁ y T₂. En la hembra, E₆ alargado, muy delgado y sin presentar escotaduras ni flecos de pelos. En el macho, franjas de pelos claros en los surcos gradulares del T₃-T₅; T₂-T₅ con bandas apicales de pubescencia interrumpidas medialmente.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, México, Panamá, Paraguay, Perú y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 6 especies, de estas, 3 están presentes en la Subregión Caribeña, 1 en México, 2 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MICHENER, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Coelioxys zapoteca Cresson, 1878

Hembra (figs. 243a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), MITCHELL (1973) y observación directa).

Punteado del escutelo, igual a la del escudo, profundo, grande, muy apretado o tupido. Pubescencia del cuerpo, amarillo blanca: en el área paraocular y genal, además, es densa; bandas distales en el T₁-T₅ y E₅. El escutelo sobrepasa el metanoto, su parte media no sobrepasa las axilas (fig. 235j). E₆ extendiéndose mucho más allá del T₆ (fig. 233g). T₆ estrechándose hacia el ápice y acabado en punta; una cresta delgada y corta en la parte apical (fig. 233h). E₆ estrechándose mucho hacia su parte distal, esta es redondeada (fig. 233i).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.

– Cabeza: Línea de puntos muy pequeños y muy apretados en la zona que va desde el ocelo hasta los ojos. Punteado del área interocelar y ocelo-ocular, medio, muy tupido o apretado.

– Mesosoma: Área inferior del mesosoma con bandas de sedas amarillo blancas; escultura de esta zona, profunda, grande, muy tupida o apretada. Téglulas, rojas.

– Metasoma: Laterales de los E₁ y E₂, rojos. Escultura del metasoma de la siguiente manera: áreas ventro-laterales y concavidades con algunos puntos aislados; áreas pregradulares de los T₂-T₅, pequeña y muy tupida; zonas postgradulares casi sin puntos, pero estos se hacen más profundos y grandes en los laterales; base del T₆, muy apretada. Punteado de la zona central del T₁, pequeño, muy tupido o apretado, la de los laterales, espaciado o muy laxo.

Macho (figs. 243b, d)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1973) y observación directa).

Punteado del escudo y del metasoma, igual que la hembra. T₆ con cuatro prolongaciones redondeadas, dos arriba, gruesas, y dos abajo, delgadas, las de abajo son mucho más largas que las de arriba (figs. 234m-o). Dos espinas en la parte lateral basal del T₅ y del T₆.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Más escultura en el área interocelar y menos en el área ocelo-ocular. Cavidad hipostomal sin pelos; pelos curvos cerca de la carena hipostomal.

– Mesosoma: Escutelo con puntos más apretados. Tegulas, rojas.

– Metasoma: Bandas apicales de pubescencia amarillo blanca dispuesta de la manera siguiente: en los T₁-T₅, interrumpidas medialmente; en los E₂-E₄ son densas; en el E₄ está interrumpida medialmente.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀ y 1♂.

El Desengaño: 22-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma de las Araucarias: 24-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*.



Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay y Perú. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en mayo y agosto, mientras que el macho ha sido recolectado en mayo. En otros estudios en México se encontró de junio a agosto, en Costa Rica en enero, febrero, de abril a junio, agosto y diciembre, en Sudamérica apareció en febrero, marzo, mayo, julio, noviembre y diciembre (MITCHELL, 1973; GBIF, 2015). El mes de mayo es la primera cita para una captura en México.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez sobre *Smallanthus maculatus*, también se ha recolectado en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 5 especies: *Amphilophium paniculatum*, *Bidens pilosa*, *Cosmos caudatus* (MITCHELL, 1973), *Marsypianthes chamaedrys* y *Vernonia sp.* (STEINER *et al.*, 2010).

Visitó representantes de 6 especies pertenecientes a 6 géneros y 4 familias de plantas. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (acudió a 4 especies de 4 géneros).

Género *Megachile* Latreille, 1802

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, E₂-E₅ con escopa y a veces también en el E₆; metasoma sin disminuir de anchura a lo largo de su longitud. En el macho, T₆ con una cresta predistal, larga, a veces ondulada, otras escotada medialmente o reducida a dos espinas o muy raramente ausente. Lóbulo posterior del pronoto con un surco transversal fino, a veces acompañado de una cresta, pero nunca una espina.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Australiano, Holártico, Neotropical y Paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, isla de Anguilla, Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Bermudas, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, islas Falkland, isla Granada, isla Guadalupe, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, Martinica, México, isla Mona, isla Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla San Croix, islas San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomás, Trinidad y Tobago, Surinam, Uruguay, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 54 subgéneros en el mundo, 28 en el Reino Neotropical, 21 en la Subregión Caribeña, 19 en México (4 estrictamente neárticos), 15 en Centroamérica y 18 en el resto de la Subregión Caribeña. Se reconocen unas 1.561 especies, de estas, 422 habitan en el Reino Neotropical, 132 en la Subregión Caribeña, 108 en México (43 estrictamente neárticas), 58 en Centroamérica y 60 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; GENARO, 2004; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar a los 2.650 m (VÉLEZ-RUIZ, 2009). Se han recolectado 14 especies y 4 morfoespecies perteneciente a 11 subgéneros.

Posición taxonómica: Varios autores como MICHENER (2007) o ASCHER y PICKERING (2015) consideran la existencia de 54 géneros, mientras que en el trabajo de filogenia de GONZÁLEZ *et al.* (2012), elevan 3 subgéneros a género y realiza la sinonimia de 24 subgéneros. En el trabajo que nos ocupa se acepta la clasificación de MICHENER (2007) por ser la más utilizada.

En relación a las especies hay disparidad al incluir algunas especies en unos u otros subgéneros; además, varias sinonimias son aceptadas por unos autores y por otros no (RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). En el trabajo que nos ocupa se va a seguir a MOURE *et al.* (2013) por ser el que más concretiza en la zona estudiada.

Historia natural.-

Organización social: Es solitaria y puede agregarse (MICHENER, 2007).



Nidificación: Construye su nido en tallos de bambú y otras plantas, madera podrida, zarzas, árboles muertos, en el suelo, agujeros de edificios, agallas y entre las hojas o las piedras. También los ubica en nidos abandonados de escarabajos, de abejas (de los géneros *Centris*, *Ptilothrix* Smith, 1853), avispas (de las familias Eumenidae, Sphecidae) y termitas. Las celdas, dependiendo de la especie, están formadas por trozos de pétalos y/o porciones de hojas y/o barro y/o resina y/o guijarros. La hembra las dispone en series lineales. En el caso de estar en el suelo, puede formar o no un montículo de arena en la entrada. El túnel principal puede tener galerías secundarias (RAW, 2007).

Cleptoparásitos: Especies de los géneros *Coelioxys* y *Stelis* (RAW, 2007).

Parásitos: Especies de las familias Dermestidae, Eurytomidae, Ichneumonidae y Meloidae y de los géneros *Amobia* Robineau-Desvoidy, 1830, *Anthrax*, *Anthrenus* Schaeffer, 1776, *Crematogaster* Lund, 1831, *Dasymutilla*, *Dibrachys* Förster, 1856, *Leucospis*, *Melittobia*, *Monodontomerus*, *Nasutitermes* Dudley, 1890, *Nemognatha*, *Phalacrotophora* Enderlein, 1912, *Plodia* Guenee, 1845, *Pteromalus* Swederus, 1795, *Ptinus* L., 1767, *Sapyga* Latreille, 1796, *Sphaerophthalma*, *Suidasia* Oudemans, 1905, *Tenebrioides* Piller y Mitterpacher, 1783, *Tetrastichus* Haliday, 1844, *Theronia* Holmgren, 1859, *Trichodes* Herbst, 1792 y *Trogoderma* (HURD, 1979; BAKER *et al.*, 1985; FERREIRA, 2003; RAW, 2007).

Clave para los subgéneros de *Megachile*

Hembra

1. – E₆, por lo menos, con la mitad posterior sin pelos o casi sin ellos, excepto una línea subapical de sedas pequeñas, posteriormente se sitúa un borde glabro y liso (figs. 246a, b, g, i). **2**
 - E₆ con pelos en la parte posterior del esternito (figs. 246d, f, p) o si en parte es glabro, entonces, sin borde apical lampiño detrás de la franja transversal de sedas pequeñas, o el borde hacia arriba (fig. 246c), o el borde delgado y sin pubescencia (fig. 246e). **6**
- 2(1). – Mandíbulas con cinco dientes; un borde cortante largo solo en el segundo espacio interdental (fig. 245g). **Melanosarus**
 - Mandíbulas con cuatro dientes; un borde cortante en el tercer espacio interdental (figs. 245a, f, h, i). **3**
- 3(2). – Segundo espacio interdental presente y con borde cortante (figs. 245h, i). **4**
 - Segundo espacio interdental ausente (fig. 245a) o pequeño y sin borde cortante (fig. 245f). **5**
- 4(3). – Diente superior de la mandíbula, truncado (fig. 245h) o margen apical del clípeo con una marca medial. **Moureapis**
 - Diente superior de la mandíbula, agudo o redondeado (fig. 245i). Margen del clípeo, recto. **Pseudocentron**
- 5(3). – Las mandíbulas muy robustas; diente apical muy protuberante y mucho más ancho que los demás (fig. 245a). Gena, en vista lateral, normalmente más ancha que el ojo. ... **Acentron**
 - Las mandíbulas menos robustas; el diente apical no mucho más ancho que el segundo o el tercero (fig. 245f). Gena, delgada. **Leptorachis**
- 6(1). – Las mandíbulas no presentan bordes cortantes (fig. 245d). **Chelostomoides**
 - Mandíbulas con bordes cortantes (figs. 245b, c, e, j, k). **7**
- 7(6). – El borde apical del E₆ va más allá de la franja de sedas y se dispone hacia arriba formando un ángulo mayor de 45° con la franja de pelos (figs. 246b, c). **Argyropile**
 - El borde apical del E₆, ausente (fig. 246p) o si está, entonces, se sitúa en la parte posterior y es muy pequeño (figs. 246e, g). **8**
- 8(7). – Pubescencia de la parte ventral del mesosoma, las bases de las patas y el E₂, densa, fina y plumosa; estos pelos son diferentes a las otras sedas escopales. **Ptilosarus**
 - Pubescencia de la parte ventral del mesosoma y de la base de las patas sin las características mencionadas anteriormente; los pelos escopales no están ramificados. **9**
- 9(8). – Metasoma, cónico, T₁ y T₂, más anchos que el T₃. **Tylomegachile**
 - Metasoma, ovoide, T₃, más ancho que el T₁. **10**



- 10(9).** – Área media del clípeo con una zona elevada que forma una pendiente a cada lado. *Austromegachile*

 – Área media del clípeo sin una zona elevada. *Cressoniella*
- Macho**
- 1.** – Espolones tibiales medios, ausentes o mucho más cortos que el ancho apical de las tibias, a veces fusionado inamoviblemente a este podómero. Basitarsos medios sin modificar o un poco transformados. **2**
 – Espolones tibiales medios, presentes y articulados a las tibias, tan largos como el ancho apical de este podómero. Basitarsos medios, modificados. **6**
- 2(1).** – Espolones tibiales medios, pequeños y articulados. *Leptorachis*
 – Espolones tibiales medios, ausentes o con una prolongación inamovible fusionada a las tibias. **3**
- 3(2).** – Tibias medias con una estructura distal parecida a un espolón (presumiblemente fusionado a la tibia) a veces, reducida a una espina larga y aguda. *Pseudocentron*
 – Tibias medias sin estructuras especiales. **4**
- 4(3).** – Tibias y tarsos medios y anteriores, simples y no modificados. Estos últimos delgados y negros. *Moureapis*
 – Tibias y tarsos anteriores y medios, modificados. Estos últimos dilatados y con colores brillantes. **5**
- 5(4).** – Escultura del escudo, muy pequeña y muy apretada. *Acentron*
 – Escultura del escudo, laxa, aunque si está apretada o muy tupida, entonces, se puede distinguir individualmente los puntos. *Melanosarus*
- 6(1).** – E₄ no expuesto o solo es visible su margen posterior, punteado y pubescencia reducida (excepto a veces en el margen posterior) y diferente al del E₃. *Chelostomoides*
 – E₄ visible, en consecuencia, cuatro esternitos evidentes, punteado y pubescencia similar a la del E₃. **7**
- 7(6).** – Margen inferior de las mandíbulas con una proyección. *Argyropile*
 – Margen inferior de las mandíbulas sin proyección. **8**
- 8(7).** – Espinas coxales anteriores, largas y muy visibles. *Tylomegachile*
 – Espinas coxales anteriores, ausentes. **9**
- 9(8).** – Cresta del T₆ sin dos protuberancias, si presenta, entonces, los laterales de la escotadura son obtusas (fig. 245m). *Austromegachile*
 – Cresta del T₆ con dos protuberancias agudas (fig. 245n). **10**
- 10(9).** – Mandíbulas con cuatro dientes. Pubescencia del cuerpo, larga. *Cressoniella*
 – Mandíbulas con tres dientes. Pubescencia del cuerpo, corta. *Ptilosarus*

Subgénero *Acentron* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, las mandíbulas, muy robustas, con cuatro dientes, el distal muy protuberante, su anchura, mayor del doble que el ancho del segundo diente; segundo espacio interdental ausente o pequeño y sin borde cortante, el tercero bien formado (fig. 245a). En el macho, tibias medias modificadas, anchas apicalmente o angulosas en el margen posterior, sin tubérculos ni espolones tibiales.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Trinidad y Venezuela. Se conocen un total de 17 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 3 en México y Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.



***Megachile candida* Smith, 1879**

Hembra (figs. 244a, c)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1879), COCKERELL (1905a), MITCHELL (1930) y observación directa).

Margen distal del clípeo con una protuberancia mediana. Ocelos laterales más cerca del borde del vértex que del ojo. Punteado del mesonoto, muy tupido, no existen espacios brillantes entre los puntos. Tarsos posteriores, anchos y planos. Pubescencia dispuesta de la siguiente manera: dos manchas de color amarillo en el lateral inferior y superior del escudo y detrás de las tégulas; pleura, blanca; bandas apicales en los T₁-T₅, amarilla; escopas de los E₄ y E₅, amarillo blanca y sin pelos negros; mitad del E₆ con una hilera de pelos largos, el resto del esternito es glabro, salvo una banda subdistal de sedas pequeñas y rojizas detrás de esta banda hay un borde sin pubescencia (fig. 246a).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9-10 mm.

– Cabeza: Mandíbulas, negras. Pubescencia del área paraocular de color amarilla-blanca; en el vértex, más oscura. Distancia del ocelo lateral al occipucio, un poco más de una vez la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia, amarilla, dispuesta de la siguiente manera: en el escudo y escutelo, corta, dispersa y con algunos pelos negros; una banda en la zona posterior del escudo; una banda en la zona superior del escutelo y del metanoto. Sedas del lateral y ventral del mesosoma, blancas. Punteado del escudo, medio y muy tupido. Alas hialinas, venas, pardo claras. Patas y tégulas, negras.

– Metasoma: Pubescencia corta, densa y amarilla. Pelos de los esternitos, amarillo-blancos.

Macho (figs. 244b, d)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1879), COCKERELL (1896), MITCHELL (1930) y observación directa).

Margen externo de las mandíbulas, muy anguloso; margen inferior sin formar un ángulo agudo. Pubescencia de la parte dorsal del mesosoma, fina y grisácea. Borde apical de la cara posterior de los fémures anteriores sin quilla. Fémures posteriores y tibias, negras. Basitarsos anteriores, muy anchos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Pubescencia de la cara, amarilla. Mandíbulas con la parte inferior alargada. Una pequeña protuberancia en la zona inferior del área genal. Cavidad hipostomal sin pelos, la zona adyacente con dos bandas de sedas blanco amarillas, muy densas y largas. Distancia del ocelo lateral al occipucio, una vez y media la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia del dorso amarilla, laxa y larga. Coxas anteriores con espinas muy largas; tarsos y tibias, amarillos; tibias, tarsos anteriores y medios, modificados; en lugar de espolones tibiales hay una prolongación ensanchada.

– Metasoma: Pubescencia dispuesta de la siguiente manera: E₄-E₆ con bandas distales de color blanco; corta, amarilla y próxima en los T₅-T₆. T₆ con una escotadura apical media, ancha, que da lugar a dos prolongaciones redondeadas de tamaño medio (fig. 245l).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 34♀♀ y 7♂♂.

El Desengaño: 20-IV-2006, 1♂, sobre *Ageratum houstonianum*, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 23-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*; 24-IV-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-V-2006, 2♀♀, sobre *A. houstonianum*, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-V-2006, 1♀, sobre *A. houstonianum*, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 25-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 1♂, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 18-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 28-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 17-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla; 18-VIII-2006, 1♀, volando; 22-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.



Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Colombia, Guyana, Honduras, México, Panamá, Trinidad y Venezuela. En México está presente en los Estados de Chiapas, Guanajuato, San Luís Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán (RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó a los 1.219 m (MITCHELL, 1930). Es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras y los machos se han capturado de abril a agosto, siendo los meses más abundantes mayo y junio. En otros estudios en Panamá y Honduras se encontró en enero, febrero, julio, agosto y de octubre a diciembre, en Sudamérica apareció de julio a diciembre, en Costa Rica todo el año y en México de junio a septiembre y noviembre (MITCHELL, 1930; COCKERELL, 1949; MICHENER, 1954; GBIF, 2015). Abril y mayo son primeras citas para México.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstoninum*, *Bidens pilosa* y *Rhynchospora radicans radicans*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Delilia biflora* y *Melampodium divaricatum* (MICHENER, 1954).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 especies de 5 géneros y 2 familias de plantas. Mostró preferencia por la familia Asteraceae (acudió a 4 especies de 4 géneros).

Subgénero *Argyropile* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en GONZÁLEZ y GRISWOLD (2007), MICHENER (2007) y observación directa)

En la hembra, mandíbulas de cuatro dientes, a veces cinco; bordes cortantes entre el tercer y cuarto diente y a veces, incompleto entre el segundo y tercero; E₆ lampiño o con sedas muy separadas distalmente, con el margen apical engrosado y enrollado o doblado bruscamente (figs. 246b, c). En el macho, margen inferior de las mandíbulas con una proyección pequeña; basitarsos delgados y sin modificar; coxa anterior con una pequeña espina.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala y México. Se conocen un total de 7 especies, de estas, 3 están presentes en el Reino Neotropical y Subregión Caribeña, 7 en México (4 estrictamente neárticas), 3 en Centroamérica y en el resto de la Subregión Caribeña (GONZÁLEZ y GRISWOLD, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie correspondiente a este subgénero que se detalla a continuación.

***Megachile aff. parallela* Smith, 1853**

Hembra (fig. 240)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1937), GONZÁLEZ y GRISWOLD (2007) y observación directa).

Cuatro dientes en las mandíbulas (fig. 245b). Margen clipeal con una protuberancia media (no presente en el ejemplar de El Mirador). Punteado del escutelo, pequeño y muy apretado. Pubescencia dispuesta de la siguiente manera: blanco-amarilla en la mayor parte del cuerpo; sutura escudo-escutelar sin formar bandas; una franja ventral en los basitarsos posteriores (la longitud de las sedas es un cuarto o menos del ancho de la estructura); blanca en los esternitos (en el ejemplar de El Mirador, es amarillo ocre y amarillo blanca). Margen anterodistal de los basitarsos medios, muy pronunciado. E₆ con el borde distal, después de la franja de pelos apicales, muy doblado, elevado y rectangular (figs. 246b, c).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cara, blanca; área del vértex con coloración más amarilla y negra. Distancia del ocelo lateral al occipucio, un poco más de una vez la distancia interocelar.



- Mesosoma: Pubescencia dorsal, ocre; el área lateral y ventral, blanca. Punteado del escudo como la del escutelo y además presenta alguna seda negra. Patas, tégulas y venas, negras.
- Metasoma: T₁-T₅ con bandas apicales (aunque en el T₁ solamente es en el lateral) de pelos blancos y apretados (en el ejemplar de El Mirador, son amarillo ocre). E₆, cóncavo y cubierto por pubescencia poco plumosa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma Ventura: 22-VIII-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU. y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (AYALA *et al.*, 1996; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; GONZÁLEZ y GRISWOLD, 2007; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 442 a los 1.200 m (MITCHELL, 1937; RAW, 2007).

Historia natural.-

Nidificación: Construye su nido en el suelo. Este consta de una entrada normalmente, oculta con arena, que da paso a un túnel con una inclinación de 45° donde en el final se coloca una celda paralela a la superficie. La celdilla está formada por trozos o por hojas, cortadas sin ningún patrón, de plantas como *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zabel y *Trifolium semipilosum* (FISCHER, 1951).

Fenología: Se ha capturado en agosto. En otros estudios realizados en México se recolectó en febrero y de junio a noviembre, mientras que en EE.UU. apareció en enero y de marzo a noviembre (MITCHELL, 1937; KINGSLEY, 1998; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez sobre *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 140 especies: *Ceanothus sp.*, *Encelia farinosa*, *Ericameria parishii* (Greene) Hall, *Gaillardia pulchella* Foug., *Helianthus atrorubens* L., *Helianthus petiolaris*, *Heterotheca grandiflora*, *Melilotus alba* (MITCHELL, 1937), *Abutilon* Mill. sp., *Agastache* Gronov. sp., *Althea* Crantz sp., *Amorpha* sp., *Arabis* L. sp., *Asclepias* sp., *Aster* sp., *Baptisia* sp., *Bidens* L. sp., *Blephilia* Raf. sp., *Boltonia* L'Her sp., *Campanula* sp., *Carduus* sp., *Cassia* sp., *Cephalanthus* sp., *Chamaenerion* Adans sp., *Chrysopsis* sp., *Cirsium* sp., *Cleome* L. sp., *Convolvulus* sp., *Eupatorium* L. sp., *Gerardia* L. sp., *Helenium* L. sp., *Helleborus* Hopps sp., *Hydrophyllum* L. sp., *Kuhnistera* Lam. sp., *Lactuca* sp., *Lepachys* Raf. sp., *Lespedeza* Michx. sp., *Liatris* sp., *Mentzelia* L. sp., *Penstemon* Mich. sp., *Physostegia* Benth. sp., *Potentilla* sp., *Psoralea* L. sp., *Pycnanthemum* Michx. sp., *Rosa* sp., *Rudbeckia* sp., *Ruellia* L. sp., *Solidago* sp., *Stachys* sp., *Strophostyles* Elliott, *Taraxacum* sp., *Teucrium* sp., *Trifolium* sp., *Vernonia* sp., *Vicia* L. sp. (MITCHELL, 1960), *Agoseris* Raf. sp., *Baccharis* sp., *Calycadenia multiglandulosa*, *Centaurea melitensis*, *Centaurea solstitialis*, *Cirsium* sp., *Clarkia williamsonii* (Dur. y Hilg.) H.F. y M.E. Lewis, *Coreopsis grandiflora* Hogg ex Sweet, *Coreopsis lanceolata*, *Coreopsis tinctoria*, *Corethrogyne* sp., *Deinandra lobii* (Greene) Greene, *Erigeron pygmaeus* (Gray) Greene, *Eriophyllum confertiflorum*, *Gilia* sp., *Gossypium* sp., *Grindelia caporum*, *Gutierrezia californica*, *Gutierrezia sarothrae*, *Hazardia squarrosa* (Hook. y Arn.) Greene, *Helenium bigelovii* Gray, *Helianthus annuus*, *Helianthus gracilentus* Gray, *Helianthus nuttallii* Torr. y Gray, *Helianthus petiolaris*, *Heliopsis* Pers. sp., *Hemizonia wrightii*, *Heterotheca grandiflora*, *Heterotheca subaxillaris*, *Hirschfeldia incana*, *Hypericum* sp., *Malacothrix saxatilis tenuifolia* (Nutt.) Gray, *Medicago sativa*, *Palafoxia linearis* (Cav.) Lag., *Phaseolus* sp., *Senecio flaccidus douglasii*, *Syrmatium glabrum*, *Silphium* sp., *Stephanomeria exigua*, *Vigueira Kunth* sp., *Xanthocephalum* Willd. sp., *Zexmenia* La Llave sp. (HURD, 1979), *Helianthus divaricatus*, *Helianthus maximiliani*, *Helianthus mollis*, *Helianthus radula* (HURD *et al.*, 1980), *Bebbia juncea* (KINGSLEY, 1998), *Bidens odorata*, *Gymnosperma glutinosum*, *Verbesina abscondita*, *Verbesina neotenoriensis*, *Vigueira dentata dentata* (LOPEZARAIZA, 2000), *Lantana achyranthifolia* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Helianthus angustifolius* (BARTHOLOMEW *et al.*, 2006), *Baileya multiradiata*, *Chrysothamnus viscidiflorus* (Hook.) Nutt., *Coreopsis palmata*, *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, *Dyssodia* Cav. sp., *Encelia virginensis* A. Nels., *Ericameria nauseosa* *nauseosa*, *Ericameria paniculata* (Gray) Hall, *Gaillardia suavis*, *Grindelia inuloides*, *Grindelia squarrosa*, *Nepeta cataria*, *Phyla cuneifolia* (Torr.) Greene, *Ratibida columnifera pulcherrima* Wooton y Standl., *Rudbeckia bicolor*, *Sapindus drummondi*, *Senecio flaccidus* Less., *Verbena stricta*, *Zinnia* sp. (GONZÁLEZ y GRISWOLD, 2007), *Chrysanthemum* sp., *Melanthera parviflora* Small, *Monarda punctata*, *Ratibida columnifera* y *Verbesina encelioides* (RAW, 2007).

Es poliléctica, pero especialistas en Asteraceae (MITCHELL, 1960; GONZÁLEZ y GRISWOLD, 2007). Visitó representantes de 100 familias pertenecientes a 23 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (83 especies de 52 géneros) y una menor



por Fabaceae (15 especies de 12 géneros), Lamiaceae (7 especies de 7 géneros), Malvaceae, Rosaceae y Verbenaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente), Acanthaceae, Brassicaceae y Onagraceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Rhamnaceae (2 especies de 1 género). De las 13 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Parásitos: *Trochometridium tribulatum* (GONZÁLEZ Y GRISWOLD, 2007).

Subgénero *Austromegachile* Mitchell, 1943

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

Cresta preoccipital detrás del área genal. En la hembra, área media del clípeo y parte inferior del área supraclipeal con una zona elevada; mandíbulas con cuatro dientes, el superior un poco truncado y bordes cortantes en el tercer espacio interdental, completo, y en el segundo, incompleto (fig. 245c); los pelos escopales de ese segmento se colocan bien dispersos.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú e isla de San Vicente. Se conocen un total de 32 especies, todas presentes en el Reino neotropical, 12 en la Subregión Caribeña, 5 en México, 8 en Centroamérica y 4 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 1 especie y 1 morfoespecie correspondientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Austromegachile*

Macho

1. – Sedas del escudo, negras y largas. Alas hialinas, salvo una banda ámbar que va del pteroestigma a la parte distal superior del ala. T₁ y T₂ con bandas apicales de pubescencia, completas. *Megachile tepaneca*
- Sedas del escudo, negras y cortas, excepto debajo de las tégulas que son negras y amarillas. Alas hialinas. T₁ y T₂ con bandas apicales de pubescencia, interrumpidas por la mitad. *Megachile (Austromegachile) sp. 1*

Megachile tepaneca Cresson, 1878

Hembra (fig. 247)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en la cara, densa, de color blanco y negro; en el vértex, ocre; en el escudo y escutelo, negra, larga y no plumosa junto con pelos cortos, muy plumosos y ocre blancos; en el metasoma, negra y corta, excepto unos pelos claros y largos en el T₁; en los T₂-T₅ con bandas distales, ocre-anaranjada; escopa metasomal, negra mezclada con clara en el centro. Alas hialinas a excepción de una banda ámbar que va del pteroestigma a la parte apical superior del ala; venas pardo, oscuras. Metasoma, corto y brillante, ancho en la base; punteado, pequeño y apretado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,6-11 mm.

– Cabeza: Longitud del ocelo lateral al occipucio, menor a la distancia interocelar.

– Mesosoma: Tégulas, ámbar. Pubescencia del metanoto y propodeo, amarilla, plumosa y larga; la de la parte lateral y ventral del mesosoma, blanca. Patas, pardo oscuras, a excepción de los fémures medios y posteriores y tibias posteriores que son rojizas.

– Metasoma: E₆ sin borde después de la franja de pelos (figs. 246d, e). Pubescencia de la manera siguiente: T₁, ámbar; T₆, amarilla, corta y densa con pelos negros y largos por todo el terguito; E₆, negra.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀.

Loma de las Araucarias: 21-V-2006, 1♀, volando. Loma Ventura: 20-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.



Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Panamá y México. En México está presente en los Estados de Jalisco, Morelos y Nayarit (AYALA *et al.*, 1996; THIELE, 2002; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.150 y a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 1.000 a los 3.000 m (GRISWOLD *et al.*, 1995).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo. En otros trabajos en Costa Rica se recolectó todos los meses menos mayo y diciembre, en México se encontró en febrero, marzo, agosto, septiembre y noviembre (GBIF, 2015) El mes de mayo es la primera cita para la especie.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado por primera vez en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Hymenolobium mesoamericanum* H.C.Lima (THIELE, 2002).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es polilética u oligolética.

Megachile (Austromegachile) sp. 1

Macho (fig. 248)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia de la cavidad hispostomal y zonas adyacentes, dispersa y blanco amarilla, más densa en la parte inferior. Sedas en la zona dorsal del mesosoma, largas y ocreas con algún pelo negro; laterales del mesosoma, blancas, excepto debajo de la tégula que son negras y amarillas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,1 mm.

– Cabeza: Pelos de la cara, blanco amarillos y próximos, en el vértex, clípeo y debajo de las antenas, negros y largos. Longitud del ocelo lateral al occipucio, igual o menor a la distancia interocelar.

– Mesosoma: Punteado del escudo, medio y muy apretado. Las tégulas, ocreas. Alas hialinas y venas, pardo claras. Patas, pardo oscuras.

– Metasoma: Bandas de pubescencia amarilla con los siguientes patrones: distales e interrumpidas por la mitad en los T₁ y T₂; inferiores y completas en los T₃-T₅; proximales y completas en los T₃ y T₄; apicales e interrumpidas por la mitad en los E₂-E₄. Pelos dispuestos de la manera siguiente: en el T₁, muy largos y por todo el terguito; los de los T₅ y T₆, cortos y amarillos; los del T₆, negros, largos y muy dispersos. T₆ con una escotadura distal media, estrecha que da lugar a dos prolongaciones ovaladas de tamaño pequeño (fig. 245m).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂.

El Desengaño: 15-X-2005, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a 1.100 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en octubre.

Interacción abeja-planta: Se ha capturado en *Bidens pilosa* (Asteraceae)

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Subgénero *Chelostomoides* Robertson, 1901

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa)

En la hembra, mandíbulas sin presentar bordes cortantes entre los dientes (fig. 245d); normalmente, los surcos basales transversales del metasoma presentan bandas de pubescencia clara. En el macho, E₄, retraído y no visible.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Perú. Se conocen un



total de 35 especies, de estas, 18 están presentes en el Reino Neotropical y la Subregión Caribeña, 22 en México (10 estrictamente neárticas), 6 en Centroamérica y 5 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

***Megachile otomita* Cresson, 1878**

Hembra (fig. 249)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), FRIESE (1916), COCKERELL (1932), MITCHELL (1956), SNELLING (1990) y observación directa).

Mandíbulas con cuatro dientes (aproximadamente triangulares) (fig. 245d). Clípeo, convexo con una línea delgada, elevada en el medio; margen apical no muy modificado, como mucho el margen distal excavado y denticulado o con un surco superficial o tuberculado. Área supraclipeal sin un saliente curvo vertical. Bandas de pubescencia naranja: proximales y delgadas en los T₁-T₅, apicales en los T₂-T₅, corta y muy plumosa.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,7-10 mm.

– Cabeza: Pubescencia del área paraocular, blanca, densa y larga; pelos de los laterales de la línea frontal y vértex, pardo oscuros. Longitud del ocelo lateral al occipucio, un poco más de una vez y media la distancia interocelar.

– Mesosoma: Sedas del escudo y escutelo, negras y blancas, más largas en el escutelo. Pubescencia del escudo y del escutelo, larga, negra y blanca. Manchas de pelos blancos en la parte inferior del escudo y en el lóbulo pronotal; en el resto del mesosoma, blancos, muy largos y plumosos. Téngulas y patas, negras. Alas hialinas, venas, pardo oscuras.

– Metasoma: Longitud no más de dos veces su ancho. Sedas dispuestas de la siguiente manera: T₁-T₃, negras; en los T₄-T₆, naranjas, muy cortas y muy plumosas; laterales de los esternitos blancas, en el resto, ocre, excepto en el E₆ que son todas ocre. E₆ sin reborde distal (fig. 246f).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

El Desengaño: 21-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (AYALA *et al.*, 1996; VERGARA y AYALA, 2002; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; VILLASEÑOR, 2005; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 122 a los 1.700 m (SNELLING, 1990).

Historia natural.-

Nidificación: En varas de bambú (FRIESE, 1921).

Fenología: Se ha capturado en febrero. Los adultos están todo el año (COCKERELL, 1949; SNELLING, 1990; NOVELO, 1998; RAW, 2007; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 31 especies: *Andira inermis*, *Aster sp.*, *Lotus L. sp.*, *Mimosa tenuiflora*, *Salvia sp.*, *Triplaris americana* Beauverd (SNELLING, 1990), *Acacia sp.*, *Cercidium praecox*, *Dalea carthagenensis*, *Salvia polystachya*, *Salvia sp.*, *Verbesina neotenoriensis*, *Viguiera dentata dentata* (LOPEZARAIZA, 2000). *Dalea leporina* (Aiton) Bullock, *Phaseolus anisotrichos*, *Rhynchosia discolor*, *Spilanthes oppositifolia*, *Wigandia urens*, (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Acacia millenaria*, *Amphilophium paniculatum*, *Ardisia breedlovei*, *Byrsonima crassifolia*, *Capsicum frutescens*, *Crotalaria sp.*, *Desmodium sp.*, *Eupatorium sp.*, *Gliricidia sepium*, *Hyptis tomentosa*, *Ipomoea sp.*, *Machaerium salvadorens* (Donn.Sm.) Rudd, *Paullinia sp.* y *Senecio sp.* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 30 géneros pertenecientes a 12 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Fabaceae (14 especies de 13 géneros) y una menor por Asteraceae (6 especies de 6 géneros) y Lamiaceae (4 especies de 3 géneros). De las 9 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.



Cleptoparásitos: *Stelis costaricensis* Friese, 1921 (FRIESE, 1921).

Subgénero *Cressoniella* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa)

En la hembra, mandíbulas con cuatro dientes normalmente, el diente apical es bidentado y parece presentar cinco dientes; bordes cortantes en el tercer y segundo espacio interdental (fig. 245e). En el macho, normalmente, los tarsos anteriores sin modificar.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Ecuador, Guatemala, Honduras, México y Perú. Se conocen un total de 20 especies, de estas, 18 están en el Reino Neotropical, 5 en la Subregión Caribeña, 4 en México (2 estrictamente neárticas), 2 en Centroamérica y 3 en el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Megachile zapoteca Cresson, 1878

Hembra (figs. 250a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), MITCHELL (1930, 1935) y observación directa).

Diente superior de las mandíbulas, muy truncado (fig. 245e). Clípeo sin área protuberante media. Pubescencia blanca, dispuesta de la siguiente manera: densa en los laterales de la cara, lados del clípeo, mejillas y partes ventrales y laterales del mesosoma; muy escasa en el escudo y escutelo. Pelos, negros, largos y densos: en el vertex, escudo, escutelo, lóbulo pronotal, parte dorsal del mesosoma y algunos en la cara. Venas de las alas, negras. Escopa de los esternitos sin modificación en el área basal y de color claro con algunos pelos negros en el E₆.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-13 mm.

- Cabeza: Longitud del ocelo lateral al occipucio, igual o menor a la distancia interocelar.
- Mesosoma: Téglulas y patas, negras. Alas hialinas, excepto en las alas anteriores que presentan una banda delgada oscura que va del pterostigma a la parte distal superior.
- Metasoma: T₁-T₅ con bandas apicales, completas, de pubescencia blanco amarilla. Pelos, largos en los laterales: T₁-T₄, blanco amarillos; T₅-T₆, negros. T₆ con pubescencia amarilla, corta y muy densa. Esternitos distales con pelos de color oro, los proximales, blanco amarillos. En el E₆ algunas sedas negras y sin reborde apical después de la franja de pelos (fig. 246g).

Macho (figs 250b, d)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), MITCHELL (1930, 1935) y observación directa).

Pubescencia dispuesta de la siguiente manera: en el cuerpo, anaranjada y de otros colores; todo el clípeo, blanco-amarilla y muy densa; patas medias y posteriores, mejillas y segmentos distales del metasoma, mayormente, clara; T₂-T₄, anaranjada; T₅ y T₆, anaranjada, muy corta y densa con algunas sedas, negras, largas y muy dispersas. T₆ con dos escotaduras apicales muy anchas que forman dos protuberancias, largas y puntiagudas en los extremos y una medial, corta o muy corta (fig. 245n).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,6-12 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza: Longitud del ocelo lateral al occipucio, mayor a la distancia interocelar. Pubescencia de la siguiente manera: área genal inferior y las zonas adyacentes, blanca, muy larga y espesa o muy densa; en la cara, densa y de color amarillo o blanco en la parte superior; algunos pelos negros en el lateral del clípeo.
- Mesosoma: Cubierto con sedas blanco-amarillas: largas y escasas, en la parte dorsal, y muy largas y densas, en los laterales. Sobre el escudo y el escutelo, algún pelo, muy largo y negro.
- Metasoma: Bandas de pubescencia: distales, en los T₁-T₄, amarilla; basales, en los E₁-E₄, blanca; proximales, en los T₂-T₄, amarilla. Sedas del T₁, muy largas.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 3♀♀, 4♂♂.



El Desengaño: 19-V-2006, 1♀, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. **Loma Ventura:** 20-V-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*. 24-VI-2006, 1♀, sobre *Commelina diffusa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en el D.F. y en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sonora, Veracruz y Zacatecas (AYALA *et al.*, 1996; YÁÑEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 375 a los 2.420 m (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; ESPONDA, 2008).

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo y junio. En otros estudios en México se registró todo el año, en Centroamérica se encontró todos los meses del año menos octubre y en EE.UU. se localizó en agosto (MITCHELL, 1930, 1935; COCKERELL, 1949; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa* y *Commelina diffusa*.

Anteriormente se había citado sobre 57 especies: *Helenium sp.*, *Helianthus sp.*, *Lathyrus L. sp.*, *Melilotus sp.*, *Monarda L. sp.* (HURD *et al.*, 1980), *Dahlia coccinea*, *Mimosa aculeaticarpa* Ortega, *Sphaeralcea angustifolia*, *Wigandia urens* (HINOJOSA-DÍAZ, 1996), *Acacia subangulata*, *Dalea carthaginensis*, *Flaveria pringlei*, *Gymnosperma glutinosum*, *Lantana achyranthifolia*, *Macroptilium atropurpurea*, *Nissolia microptera*, *Salvia sp.*, *Salvia candicans*, *Oxalis neaei*, *Vigueira dentata dentata* (LOPEZARAIZA, 2000). *Anoda cristata*, *Asclepias linearis*, *Bartlettina oresbia*, *Bidens sp.*, *Brongniartia H.B. y K. sp.*, *Buddleja sessiliflora*, *Calliandra grandiflora*, *Crotalaria mollicula*, *Desmodium macrostachyum*, *Dyschoriste ovata*, *Galactia viridiflora* (Rose) Standl., *Indigofera coerulea occidentalis* J.B. Gillet y Ali, *Jacaranda mimosifolia*, *Lantana achyranthifolia*, *Lippia alba* (P.Mill.) N.E.Br. ex Britt y Wilson, *Loselia glandulosa* (Cav.) G.Don, *Lupinus elegans*, *Melampodium divaricatum*, *Penstemon roseus*, *Perymenium mendezii* DC., *Phaseolus vulgaris*, *Pseudognaphalium oxyphyllum*, *Rhynchosia discolor*, *Ruellia sp.*, *Salvia amarissima*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes oppositifolia*, *Stevia monardifolia*, *Stevia salicifolia*, *Styrax argenteus*, *Tithonia tubaeformis*, *Tridax coronopifolia*, *Verbena carolina*, *Vernonia alamanii* DC. (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Inga eriocarpa*, *Rubus schiedeana*, *Salvia mexicana* y *Styrax pilosus* (GODÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2004),

Es poliléctica (HURD *et al.*, 1980). Visitó representantes de 54 géneros pertenecientes a 17 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (acudió a 17 especies de 15 géneros) y Fabaceae (17 especies de 17 géneros) y una menor por Lamiaceae (5 especies de 2 géneros), Malvaceae y Verbenaceae (3 especies de 3 géneros, respectivamente), Acanthaceae y Rosaceae (2 especies de 2 géneros, respectivamente) y Stryacaceae (2 especies de 1 género). De las 9 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

Subgénero *Leptorachis* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, mandíbulas con cuatro dientes; borde cortante, completo, en el tercer espacio interdental (fig. 245f). En el macho, espolones tibiales medios, articulados y mucho más pequeños que el ancho posterior de la tibia.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Uruguay. Se conocen un total de 29 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 12 en la Subregión Caribeña, 4 en México y 5 en Centroamérica y el resto de la Subregión Caribeña (RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se ha encontrado 1 especie y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.



Clave para las especies del subgénero *Leptorachis*

Hembra

1. – Tégulas y patas, pardo oscuras. Pubescencia de la manera siguiente: en la cara, blanca mezclada con negra; en el escudo y propodeo, blanca; en la escopa de los esternitos, anaranjada.

..... *Megachile zexmeniae*

– Tégulas, ocre. Patas con alguna zona pardo clara. Pubescencia de la manera siguiente: en la cara, amarilla mezclada con blanca y negra; en el escudo y propodeo, anaranjado rojiza; en la escopa de los esternitos, blanca. *Megachile (Leptorachis) sp. 1*

Macho

1. – Tégulas, pardo oscuras. Patas pardo oscuras, salvo los tarsos que son pardo claros. Pubescencia de la manera siguiente: en la zona superior del mesoepisterno, en el escudo y escutelo, negra con algunas manchas blancas; propodeo, blanca. *Megachile zexmeniae*

– Tégulas, ocre. Patas anaranjadas, salvo la parte externa de los fémures, coxas y trocánteres que son pardo oscuros. Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, escutelo, propodeo y parte superior del mesoepisterno, amarillo blanca. *Megachile (Leptorachis) sp. 1*

Megachile zexmeniae Cockerell, 1912

Hembra (figs. 251a, c)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1912b) y observación directa).

Clipeo, corto, ancho, muy punteado y con un surco medio; margen inferior, cóncavo y con un tubérculo mediano. Punteado de la parte dorsal del mesosoma, muy apretada y superficial, excepto en la mitad posterior. Pubescencia dispuesta de la siguiente manera: en la cara, blanca mezclada con negra; en el vértex y área supraclipeal, negra; parte dorsal del mesosoma, negra y dispersa con algún pelo negro en la parte frontal; detrás de la pleura, blanca; detrás de las alas una mancha, negra y densa; en las patas, blanca y en las zonas interiores de color anaranjado, sobre todo en los tarsos y basitarsos; escopa de los esternitos, anaranjada rojiza con algunos pelos negros en los E₃-E₅. Bandas de pelos dispuestas de la siguiente manera: en la sutura escudo-escutelar, blanco-naranjas y densos; en los T₁-T₅, apicales, amarillos. E₆ sin reborde distal y con sedas negras (fig. 246h).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9-12 mm.

– Cabeza: Longitud del ocelo lateral al occipucio, menor que la distancia interocelar.

– Mesosoma: Sedas dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, largas, dispersas y blancas y negras; escutelo, negras y muy largas; metanoto y propodeo, muy largas y blancas; los laterales del mesosoma, blancas, excepto en el área superior del mesoepisterno que son negras; área ventral, blancas; una mancha cerca del lóbulo pronotal, muy densas. Tégulas y venas de las alas, pardo oscuras. Patas, negras.

– Metasoma: Pubescencia del E₆, corta, amarilla y densa.

Macho (figs. 251b, d)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1912b) y observación directa).

Pubescencia blanca, muy larga y densa en la zona inferior de la gena y zonas adyacentes. F₁, más pequeño que el pedicelo. Tarsos y tibias posteriores de color ámbar, resto de las patas, pardo oscuro o negro. Bandas de pubescencia, apical, en los siguientes lugares: laterales de los T₁ y T₂, blanca-amarilla; en los T₃-T₄, blanco-amarillo; E₁-E₄, blanca. T₅-T₆ con sedas amarillas, muy corta y densas. Todos los terguitos con pelos negros muy largos y dispersos.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-10 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Pelos de la cara, blanco amarillos, muy largos y espesos. Longitud del ocelo lateral al occipucio, mayor a la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia de la sutura escudo-escutelar, blanca. Coxas anteriores con una protuberancia ovalada y acabada en una punta curva.

– Metasoma: T₆ con una escotadura, distal, ancha, que forma dos protuberancias grandes y ovaladas (fig. 245o).



Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀♀, 1♂.

El Desengaño: 21-II-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 25-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 26-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Quintana-Roo y Veracruz (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó a 226 m (COCKERELL, 1912b). Es la primera cita a una altitud mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio, mientras que en otros estudios en Costa Rica se recolectó de enero a agosto y en octubre y en México en noviembre. El mes de junio es la primera cita para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 2 especies: *Zexmenia virgulta* (COCKERELL, 1912b) y *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 3 especies pertenecientes a 3 géneros y 2 familias de plantas. Mostró cierta preferencia por la familia Asteraceae (acudió a 2 especies de 2 géneros).

Megachile (Leptorachis) sp. 1

Hembra (figs. 252a, c)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, corta, amarilla anaranjada y dispersa; propodeo, larga y amarilla. metanoto, amarilla, muy larga y dispersa; parte superior del mesoepisterno, amarilla-anaranjada; parte inferior del mesoepisterno y área ventral del mesosoma, blanca; laterales de los E₂-E₆, negra, en el resto, blanco amarilla. T₁-T₅ con bandas, apicales, de pelos amarillos. Téngulas, ocre. Patas, pardo oscuras, salvo los tarsos y la parte distal de las tibias que son anaranjado-rojizas (fig. 264a), algunos individuos (8 de los 47 capturados) poseen la parte interna de los fémures, tibias, tarsos y rodillas, ocre-rojizas (fig. 264b).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,5-10,25 mm.

– Cabeza: Mandíbulas negras con una banda vertical anaranjada-rojiza en la mitad. Pubescencia del área paraocular y supraclipeal, blanca amarilla con mechones de pelos negros. Distancia del ocelo lateral al occipucio, más grande que la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pelos dispuestos de la siguiente manera: en el escudo, negros, salvo una banda en la parte superior y una mancha al lado de las téngulas, naranjas; sutura escudo-escutelar, amarillo-anaranjados; escutelo, negros y largos; propodeo, anaranjados y escasos.

– Metasoma: Pubescencia del T₆, corta, amarilla y densa. E₆ como en la figura 246i.

Macho (figs. 252b, d)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: cara, amarillo blanca, muy densa y muy larga; propodeo y metanoto, blanco-amarilla y muy larga; parte superior del mesoepisterno, blanco amarilla; área inferior del mesoepisterno y zona ventral del mesosoma, blanca. E₂-E₄ con una banda, apical de pelos blancos. Patas color ámbar, a excepción de las coxas, trocánteres y mitad basal externa de los fémures que son negros (fig. 264c), algunos individuos (4 de los 10 capturados) tienen las patas negras menos, los tarsos y el cuarto distal de las tibias que son de color ocre-rojizo (fig 264d).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-7,6 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:



– Cabeza: Pubescencia, blanca, muy larga y densa en el área inferior de la gena. Longitud del ocelo lateral al occipucio, igual o menor a la distancia interocelar.

– Metasoma: Bandas apicales de pubescencia, blanca-amarilla: en los laterales del T₁ y completa en los T₂-T₄. Sedas blanco-amarillas en el T₁, muy largas y dispersas y en la parte superior del T₂, largas y densas. Pelos negros, largos y densos: en la parte distal del T₂; T₃; T₄. Sedas del T₅ y T₆, cortas, espesas y amarillas, mezcladas con negras, largas y escasas. T₆ con una escotadura, apical, ancha, que forma dos protuberancias grandes y un poco truncadas (fig. 245p).

Material estudiado.– Ejemplares recolectados: 47♀♀, 10♂♂.

El Desegño: 25-V-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 27-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 17-VIII-2006, 3♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*. **Loma de las Araucarias:** 21-V-2006, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 24-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 16-VIII-2006, 1♀, sobre *Spilanthus americana*; 20-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♂, volando. **Loma Ventura:** 17-V-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 2♀♀, 3♂♂, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 2♀♀, 2♂♂, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 9♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 7♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 10♀♀, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♀, en una trampa de Moericke amarilla.

Distribución geográfica.– Altitudinalmente se ha recolectado entre 1.100 y a 1.170 m.

Historia natural.–

Fenología: Las hembras se han recolectado de mayo a agosto, siendo este último mes el de mayor abundancia. Los machos se han capturado en mayo y agosto, siendo el mes de mayo el más abundante.

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Spilanthus americana* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

Subgénero *Melanosarus* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa)

En la hembra, cinco dientes en las mandíbulas (fig. 245g); mitad posterior del E₆ sin pelos, excepto una línea subdistal de sedas pequeñas, además, en la zona posterior el reborde es liso (fig. 246j). En el macho, sin tubérculos ni espolones tibiales; tarsos anteriores, dilatados.

Distribución geográfica.– Está presente en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Haití, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 8 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 2 en la Subregión Caribeña, 1 en México y Centroamérica y 2 en el resto de la Subregión Caribeña (STARR y HOOK, 2003; GENARO, 2004; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Megachile nigripennis Spinola, 1841

Hembra (figs. 254a, c)

Diagnosis.-

(Basada en SMITH (1853), CRESSON (1878), SCHROTTKY (1914), COCKERELL (1924b, 1928), MITCHELL (1930) y observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: por todo el cuerpo, negra; área paraocular y ápice del clípeo, blanca, larga y muy densa, resto del clípeo lampiño; vértex, blanca y negra, y dispersa; en la mayor parte del escudo y escutelo sin pelos; pleuras, negra; en el tergo, negra en la base y del mismo color, pero dispersa en los lados de los segmentos apicales, en algunos lugares está ausente; laterales del T₁ con manchas de sedas blancas y negras, y largas. Punteado dispuesto de la siguiente manera: la mayor parte del escudo y escutelo, medio, espaciado o muy espaciado; en el tergo, muy pequeño; T₆, muy pequeño y apretado. Longitud de los



metabasitarsos, igual al largo de sus tibias. Alas anteriores ahumadas, margen distal, claro. Metasoma, negro y subtriangular.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11-14mm.

– Cabeza: Ángulo posterior de la mandíbula, agudo (fig. 245g). Margen del clípeo, recto y entero con una pequeña protuberancia a lo largo del margen apical. Pubescencia de área genal, blanca, larga y densa. Longitud del ocelo lateral al occipucio más de dos veces la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia, blanca, corta y densa, en la parte anterior del pronoto. Mancha de pelos blancos dispuestos de la siguiente manera: parte lateral del escudo, cortos y muy densos; en el área superior del escudo; lóbulo pronotal, largos y muy densos. Algunos individuos, no poseen estas quetas blancas. Pelos negros dispuestos de la siguiente manera: metanoto y propodeo, muy largos y dispersos, se hacen más espesos en los laterales; zona lateral y ventral del mesosoma, largos. Téngulas, venas y patas, negras.

– Metasoma: Pubescencia de los terguitos, negra, muy corta y muy escasa. Pelos de los esternitos blancos, excepto en los laterales del E₂-E₄, y en el E₆ que son negros.

Macho (figs. 254b, d)

Diagnosis.-

(Basada en SCHROTTKY (1914), SCHWARZ (1934b), COCKERELL (1928) y observación directa).

El clípeo, los lados de la cara y la frente, hasta encima del ocelo medio, cubierto por pelos blanco amarillos y muy densos. Pelos negros en la parte dorsal del mesosoma, excepto el pronoto y el lateral inferior del escudo que presentan manchas blancas de sedas. Patas anteriores, anaranjadas y amarillo blancas, salvo las coxas, trocánteres y parte apical de los fémures y zona proximal de las tibias, rojizas. Patas medias y posteriores, pardo oscuras. Tarsos anteriores dilatados normalmente, de color claro.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9-13 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Parte inferior de las mandíbulas con una prolongación. Cavidad hipostomal, lampiña, las zonas adyacentes presentan una banda de pelos blancos, muy largos y muy densos. Pubescencia de área genal, corta. Longitud del ocelo lateral al occipucio, mucho más de dos veces la distancia interocelar.

– Mesosoma: Sedas negras en la zona lateral, menos en la mitad del mesoepisterno que son blancas. Área ventral con pubescencia blanco amarilla.

– Metasoma: Sedas blancas dispuestas de la manera siguiente: T₅ y T₆, pequeñas y muy espesas; bandas distales en los E₁-E₃, muy largas. T₆ con una escotadura, apical, muy ancha, que forma dos protuberancias triangulares de tamaño medio y ovaladas en los extremos (fig. 245q).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 17 ♀♀, 1 ♂.

El Desengaño: 22-V-20006, 1 ♀, sobre *Bidens pilosa*; 21-VI-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Melanthera nivea*.

Loma de las Araucarias: 24-VII-2006, 1 ♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 25-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 17-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 24-IX-2006, 1 ♂, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú. En México está presente en los Estados de Jalisco, Quintana-Roo, Tamaulipas y Yucatán. Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz. (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros trabajos apareció entre 8-420 m (FRANÇA y GAGLIANONE, 2013). Es la primera cita para una altitud mayor.

Historia natural.-



Fenología: Las hembras se han capturado de mayo a agosto, siendo los meses más abundantes junio y julio. El macho ha sido recolectado en octubre. En otros trabajos realizados en Panamá se encontró en febrero y marzo, en Costa Rica de febrero a junio y de agosto a octubre, y en Sudamérica se registró de febrero a abril, junio, septiembre, noviembre y diciembre (SCHROTTKY, 1914; COCKERELL, 1928; MITCHELL, 1930; RAW, 2007; GBIF, 2015). El mes de julio es la primera cita de presencia para esta especie y los meses de mayo a agosto para México.

Nidificación: Nidifica en bambú y en tubos fabricados por el ser humano. Solo forma nidos en la estación lluviosa (FRANÇA y GAGLIANONE, 2013).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea* y *Smallanthus maculatus*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.

Anteriormente se había citado sobre 2 especie: *Vernonia sp.* (SCHROTTKY, 1914) y *Bidens gardneri* Baker (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Todas las especies donde se recolectó pertenecen a la familia Asteraceae.

Cleptoparásitos: Especies del género *Coelioxys* (FRANÇA y GAGLIANONE, 2013).

Parásitos: Especies de la familia Bombiliidae (FRANÇA y GAGLIANONE, 2013).

Subgénero *Moureapis* Raw, 2002

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, diente superior de la mandíbula, truncado (fig. 245h). En el macho, tibias medias sin espolones; tarsos anteriores y medios, simples y sin modificar.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Guayana Francesa, Ecuador, Honduras, México, Paraguay y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 27 especies, de estas, 7 están presentes en la Subregión Caribeña, 5 en México, 4 en Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (STARR y HOOK, 2003; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se han encontrado 2 especies y 1 morfoespecie pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Moureapis*

Hembra

1. – Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, blanca y negra y muy dispersa; en los esternitos, blanca con algún pelo negro en el lateral; sin bandas apicales en los terguitos. Tégulas, negras. Zona costal de las alas anteriores oscurecida. Punteado del centro del escudo, espaciado o muy laxo. *Moureana angusta*

– Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, anaranjada y densa; en los esternitos, amarillo blanca o con pelos negros en los E₃-E₅ que ocupan entre la mitad y el cuarto del esternito; con bandas apicales en los terguitos. Tégulas y alas anteriores, ocre. Punteado del centro del escudo, muy tupido. *Megachile viator*

Macho

1. – Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, negra; T₃ y T₄ con bandas distales laterales, blanca. Tégulas, negras. Zona costal de las alas anteriores oscurecida. Punteado del centro del escudo, espaciado o muy laxo. *Megachile angusta*

– Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, anaranjada; T₃ y T₄ con bandas distales enteras, anaranjada. Tégulas y alguna zona de las alas anteriores, ocre. Punteado del centro del escudo, muy apretado. 2

2(1). – Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el escutelo, en el T₁ y T₂, anaranjada; en el propodeo y la parte superior del mesoepisterno, blanco amarilla; T₁ y T₂ con bandas apicales, completas, anaranjadas. Patas negras, salvo los tarsos, pardo claros. Ancho del espacio entre las protuberancias apicales del T₆, mayor de dos veces el diámetro del ocelo medio (fig. 246r). *Megachile viator*



– Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en la parte posterior del escutelo, propodeo, zona superior del mesoepisterno, T₁ y T₂, negra; lateral del T₂ con una banda apical, amarilla que está ausente en el T₁. Patas negras, salvo las ramas de las uñas que son pardo claras. Ancho del espacio entre las protuberancias apicales del T₆, casi igual al diámetro del ocelo medio (fig. 245r). *Megachile (Moureapis) sp. 1*

***Megachile angusta* Mitchell, 1930**

Hembra (figs. 253)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1930) y observación directa).

Pubescencia negra dispuesta de la manera siguiente: en la cara; mejillas; esterno; parte externa de las patas; clípeo, área paraocular y zona colindante de las antenas mezclada con blanca; en el vértex; mesosoma; en los terguitos, corta y muy escasa; sin bandas distales en el metasoma. Pubescencia blanca: en los esternitos, excepto el E₆ que es negra; manchas en la parte superior del escudo, lóbulo pronotal y detrás de las bases alares. Punteado de la manera siguiente: muy tupido en el clípeo y en la parte media del vértex; apretado en las mejillas; en el centro del escudo, medio y espaciado o muy laxo, con microescultura pequeña. Téglas, negras. Zona costal de las alas anteriores, oscurecida.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm.

– Cabeza: Pubescencia de la cara, corta y/o larga y dispersa. Longitud del ocelo lateral al occipucio, una vez y media mayor que la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia blanca, dispuesta de la siguiente manera: en el pronoto y propodeo, muy larga y densa; mitad inferior del mesoepisterno, metepisterno y parte ventral del mesosoma. Sedas negras dispuestas de la siguiente manera: en la mitad superior del mesoepisterno y metepisterno; en el escudo, muy cortas y muy dispersas, en el resto de la parte dorsal del mesosoma, largas y muy escasas. Venas y patas, negras.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 2♀♀.

Loma Ventura: 21-IV-2006, 1♀, sobre *Bidens pilosa*; 20-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Campeche, Hidalgo, Sonora y Veracruz. (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en abril y mayo. En otro trabajo realizado en Honduras se registró en abril y en México en agosto y noviembre (MITCHELL, 1930; GBIF, 2015). El mes de mayo es primera cita para la especie y abril es primera cita para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente no se había citado sobre ninguna especie.

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

***Megachile viator* Mitchell, 1930**

Hembra (figs. 255a, c)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1930) y observación directa).

Clípeo con el borde entero y con un pequeño surco medial. Pelos blanco-amarillos dispuestos de la siguiente manera: largos en el área paraocular, supraclipeal, suprantenal y pronoto; muy largos en el escudo y escutelo; en todos los esternitos y en los E₃-E₅ mezclados con pelos negros que ocupan entre la mitad y el cuarto del esternito. Pubescencia amarilla-anaranjada-rojiza: larga en el vértex y lóbulo pronotal; muy larga en los laterales del escudo, escutelo, metanoto, propodeo, área superior del mesoepisterno y T₁. Algunas sedas negras en la cara. T₁-T₅ con bandas apicales de pubescencia amarillo-ocre: en 14 individuos, la franja del T₁ está completa (fig. 258b) y en 35 ejemplares la banda de pubescencia del T₁ solo está presente en los laterales (fig. 258a).



Punteado de la cabeza, muy tupido, profundo, pequeño o medio; en el centro del escudo, muy tupido. Tégulas, venas y alas anteriores, ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11 mm.

– Cabeza: Mandíbulas en su mayor parte negras.

– Mesosoma: Pubescencia lateral y ventral, blanca. Área externa de las patas, pardo oscura-negra y la interna, ocre-rojiza. Pubescencia de los femures y de las tibias, blanca y los tarsos, anaranjado-rojizos.

– Metasoma: Pubescencia del T₆, muy corta, amarilla y muy espesa. Pelos de los esternitos amarillo-blancos: 35 individuos presentan pelos negros en los laterales de E₃ y en todo los E₄ y E₅ (fig. 258c) y 14 ejemplares no tienen pelos negros en los laterales y los E₄ y E₅ son rojizos (fig. 258d).

Macho (figs. 255b, d)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1930) y observación directa).

Pelos de la cara, muy largos, algunos del área paraocular y clípeo, negros. Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el escudo, escutelo, T₁ y T₂ y bandas distales completas en los T₁-T₅, anaranjados; en el propodeo y la parte superior del mesoepisterno, blanco amarilla; en los T₅ y T₆, blanca, corta y espesa. Punteado del centro del escudo, medio y muy apretado. Tégulas y alguna zona de las alas anteriores, ocre. Patas negras, a excepción de la parte externa apical de las tibias y tarsos, pardo claros. T₆ con una escotadura, distal, muy ancha (mayor a dos veces el diámetro del ocelo medio) que forma dos protuberancias triangulares de tamaño medio en los extremos (fig. 246r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-10 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

– Cabeza: Pubescencia del área inferior de la gena, blanco-amarilla, larga y densa. Parte lateral externa de las antenas, amarilla.

– Mesosoma: Pelos blanco-amarillos en el escudo y escutelo, muy largos. Pubescencia amarillo-anaranjado-rojiza y muy larga en los laterales del escudo, escutelo, metanoto, propodeo, área superior del mesoepisterno y T₁.

– Metasoma: Bandas apicales de pelos blancos en los E₂ y E₃, completa, y en el E₄, interrumpida por la mitad.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 59♀♀, 1♂.

El Desengaño: 19-V-2006, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*; 25-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 21-VI-2006, 6♀♀, sobre *B. pilosa*; 27-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 26-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 2♀♀, sobre *Melanthera nivea*; 29-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 3♀♀, sobre *M. nivea*; 31-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-VIII-2006, 5♀♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 24-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Salvia albiflora*; 23-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VII-2006, 1♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 25-VII-2006, 1♀, volando; 28-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *Melampodium divaricatum*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 16-VIII-2006, 1♀, sobre *Marsypianthes chamaedrys*; 20-VIII-2006, 2♀♀, sobre *Desmodium canescens*, 1♀, sobre *S. maculatus*; 24-VIII-2006, 1♀, sobre *D. canescens*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 27-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 30-VII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 18-VIII-2015, 5♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*, 1♀, sobre *S. maculatus*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Ecuador y México. En México está presente en el Estado de Hidalgo (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Esta es la primera cita para el Estado de Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m. Es la primera cita a esta altitud.

Historia natural.-



Fenología: Las hembras se han recolectado de mayo a agosto, mientras que el macho se ha encontrado en noviembre. En otros trabajos realizados en Costa Rica se encontró en febrero, abril, junio, agosto, y en México en julio (MITCHELL, 1930; GBIF, 2015). Los meses de mayo y noviembre son primeras citas para esta especie y mayo y junio son para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Desmodium canescens*, *Marsyphianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Salvia albiflora* y *Smallanthus maculatus*.

Anteriormente se había citado sobre 1 especie: *Dahlia sp.* (MITCHELL, 1930).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 8 especies pertenecientes a 8 géneros y 4 familias de plantas. Mostró preferencia por Asteraceae (acudió a 5 especies de 5 géneros). Del resto de las 3 familias, solo visitó 1 especie por familia.

Megachile (Moureapis) sp. 1

Macho (fig. 256)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia negra dispuesta de la manera siguiente: en la parte posterior del escutelo, metanoto, propodeo, parte superior, T₁ y T₂, muy larga. Sedas anaranjadas-amarillas dispuestas de la siguiente manera: en el escudo y parte superior del escutelo, largas y dispersas; banda distal lateral en el T₂ y apical completa en los T₃-T₅ y E₁-E₄. Punteado del centro del escudo, muy apretado. Téglulas, alas y venas ocre. Patas negras, salvo las ramas de las uñas, pardo claras. T₆ con una escotadura, distal, estrecha (casi igual al diámetro del ocelo medio) que forma dos protuberancias pequeñas, triangulares y ovaladas en los extremos (fig. 245r).

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,4 mm.

– Cabeza: Sedas de la cara muy largas (salvo las del vértex que son largas), muy espesas y de color blanco amarillas con algún pelo negro que se concentra en mayor medida en la zona basal del clipeo y en la zona inferior de las antenas. Longitud del ocelo lateral al occipucio, mayor a la distancia interocelar.

– Mesosoma: Sedas negras, largas y espesas en los laterales del mesosoma, excepto una mancha de pelos blancos detrás del lóbulo pronotal. Pubescencia de la zona ventral, blanca.

– Metasoma: Pubescencia amarilla y larga en los T₃ y T₄, es muy densa y muy plumosa en los T₅ y T₆.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♂.

Loma de las Araucarias: 22-IX-2006, 1♂, sobre *Smallanthus maculatus*.

Distribución geográfica.- Se ha recolectado a 1.150 m de altitud.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en septiembre.

Interacción abeja-planta: Se ha encontrado en *Smallanthus maculatus* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Pseudocentron* Mitchell, 1934

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa).

En la hembra, mandíbulas con cuatro dientes; el tercer espacio interdental con borde cortante completo e incompleto en el segundo espacio interdental (figs. 245t, u). En el macho, tibias medias sin espolón y en su lugar una protuberancia delgada inarticulada.

Distribución geográfica.- Está presente en el Reino Neotropical y la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: isla de Anguilla, Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., isla Granada, isla Guadalupe, isla Guana, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla San Croix, islas San Vicente y Granadinas, isla Santo Tomás,



Surinam y Uruguay. Se conocen un total de 70 especies, de estas, 69 están presentes en el Reino Neotropical, 20 en la Subregión Caribeña, 8 en México, 11 en Centroamérica y 13 en el resto de la Subregión Caribeña (GENARO, 2004; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013). Se han encontrado 4 especies pertenecientes a este subgénero que se detallan a continuación.

Clave para las especies del subgénero *Pseudocentron*

Hembra

1. – Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el área paraocular, blanca; en el vértex, negra; escudo y escutelo, blanca y negra. Téngulas, negras. *Megachile aff. inscita*
- Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el área paraocular, blanca u ocre; en el vértex, escudo y escutelo ocre o anaranjada. Téngulas, ocre o naranjas. 2
- 2(1). – Sedas negras dispuestas de la siguiente manera: en el lateral del mesosoma; en los laterales del T₄, el resto de los terguitos presentan pelos blancos. *Megachile aff. curvipes*
- Sedas dispuestas de la siguiente manera: en el lateral del mesosoma, blancas o anaranjadas; en los laterales de los T₄ y T₅, negras. 3
- 3(2). – Puntos de la parte superior del escutelo, muy apretados. Microescultura del escudo y escutelo, muy profunda. Pubescencia del escudo, corta y muy plumosa, entremezclada con larga y plumosa. *Megachile aff. rhodopus*
- Puntos de la parte superior del escutelo, apretados o espaciados. Microescultura del escudo y escutelo, profunda. Pubescencia del escudo, larga y plumosa. *Megachile azteca*

Macho

1. – Pubescencia de la manera siguiente: en el área paraocular, cípeo, mesoepisterno y T₁, blanca; escudo y escutelo, blanca y negra; vértex, negra. Téngulas, negras. Basitarso anterior, amarillo. *Megachile aff. inscita*
- Pubescencia de la manera siguiente: algún pelo negro en el área paraocular; parte superior del cípeo, negra; vértex, escudo y escutelo, blanco amarilla o anaranjada; T₁, negra o amarillo blanca. Téngulas, ocre o naranjas. Basitarso anterior, negro o rojizo. 2
- 2(1). – Pubescencia de la manera siguiente: parte superior y central del mesoepisterno, negra; banda apicales ausentes o solo en los laterales en los T₁ y T₂. Patas y mandíbulas, negras. Basitarso anterior sin modificar. Protuberancia de la parte posterior de las mandíbulas, pequeña y en forma de triángulo equilátero. *Megachile aff. curvipes*
- Pubescencia de la manera siguiente: parte superior y central del mesoepisterno, blanca; bandas apicales completas en los T₁ y T₂. Patas y mandíbulas, rojizas. Basitarso anterior modificado (muy grueso y con una prolongación apical). Protuberancia de la parte posterior de las mandíbulas, grande y en forma de triángulo escaleno. 3
- 3(2). – Puntos del vértex, apretados, más espaciados que en las mejillas. Mandíbulas con un mechón muy denso de pelos (iguales a los del cípeo) sobre la superficie externa. *Megachile aff. rhodopus*
- Puntos del vértex, muy apretados, igual que en las mejillas. Mandíbulas con un mechón denso de pelos sobre la superficie externa. *Megachile azteca*

Megachile azteca Cresson, 1878

Hembra (figs. 257a, c)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878), COCKERELL (1905a) y observación directa).

Punteado de la manera siguiente: en el cípeo, profundo y muy tupido, salvo el eje medial vertical que no posee puntos; en la parte superior del escutelo, apretado o espaciado. Microescultura del escudo y escutelo, profunda. Pubescencia larga de la manera siguiente: en el escudo, vértex y escutelo, ocre o anaranjada; blanca en el lateral del mesosoma y en la mayor parte de la cara, menos en el área adyacente a los ocelos que es amarillo-blanca y muy abundante, salvo en el cípeo; laterales de los T₄ y T₅, negra; en algunos ejemplares dos o tres pelos debajo de las antenas. Téngulas, ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9,8-11,4 mm



- Cabeza: Mandíbulas, rojas con los dientes negros. Margen distal del clípeo con dos pequeñas protuberancias apicales mediales.
- Mesosoma: Pelos del área lateral, blancos, excepto en el área superior del metepisterno y en el lóbulo pronotal que son anaranjados. Patas, rojizas y pardo oscuras.
- Metasoma: Bandas distales de pelos amarillos en los T₁-T₅. Pubescencia de los esternitos blanco-amarilla, salvo unas sedas negras en todo el E₅ y en los laterales del E₄, en algunos ejemplares solo están presentes en los laterales de los E₄ y E₅.

Macho (figs. 257b, d)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Puntos del vértex, muy apretados, igual que en las mejillas. Superficie externa de las mandíbulas con un mechón denso de pelos. Pubescencia larga de la manera siguiente: mesoepisterno, blanca; T₁-T₅ con bandas apicales completas de color amarillo; algún pelo negro en el área paraocular; parte superior del clípeo, laterales del T₅ y T₆, negra; vértex, escudo y escutelo, anaranjada; T₁, amarillo blanca. Protuberancia de la parte posterior de las mandíbulas, grande y en forma de triángulo escaleno. Mandíbulas rojizas. Basitarsos anteriores, rojizos y modificados (muy gruesos y con una prolongación distal). Patas medias y posteriores con la parte externa ámbar y la interna, pardo oscura. Téglas ocre.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm.

Igual que la descripción de la hembra, excepto:

- Cabeza: Cavidad hipostomal sin pelos, zona adyacente con dos bandas de pelos blancos muy densos y muy largos. Zona genal inferior, prolongada.
- Metasoma: E₁-E₃ con bandas apicales de sedas blancas. T₆ con una escotadura, distal, muy ancha que forma dos protuberancias pequeñas y ovaladas en los extremos (fig. 245s).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 76 ♀♀, 5 ♂♂.

El Desengaño: 19-V-2006, 2 ♀♀, sobre *Bidens pilosa*; 22-V-2006, 7 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 4 ♀♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 25-V-2006, 7 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *A. houstonianum*; 21-VI-2006, 3 ♀♀, 1 ♂, sobre *B. pilosa*; 25-VI-2006, 6 ♀♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Melanthera nivea*; 27-VI-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 18-V-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 21-V-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 20-VI-2006, 2 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*, 1 ♀, sobre *Salvia albiflora*; 26-VI-2006, 1 ♀, sobre *Rhynchospora radicans radicans*; 28-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 16-I-2006, 1 ♀, sobre *Smallanthus maculatus*; 17-V-2006, 5 ♀♀, 1 ♂, sobre *B. pilosa*; 20-V-2006, 4 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 23-V-2006, 12 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 19-VI-2006, 6 ♀♀, sobre *B. pilosa*; 22-VI-2006, 3 ♀♀, 1 ♂, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 22-VII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 15-VIII-2006, 1 ♀, sobre *B. pilosa*; 22-VIII-2006, 2 ♂♂, sobre *B. pilosa*.

Teratologías.- A una hembra le faltaba la primera vena transversal cubital y la primera recurrente del ala derecha (fig 246q).

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana-Roo, San Luís Potosí y Veracruz (MITCHELL, 1930; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 1.300 a los 1.400 m (HINOJOSA-DÍAZ, 2001). Es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Las hembras se han capturado en enero y de mayo a agosto, y los machos en mayo, junio y agosto. En otros trabajos se encontraron en México en enero, marzo, y de junio a octubre, en Costa Rica de enero a julio y en septiembre y en EE.UU. de marzo a junio y agosto (GBIF, 2015). Los meses de abril y mayo son primeras citas para México.



Nidificación: Construye su nidos en varas de bambú. Fabrica de tres a seis celdas con pétalos (de color azul rojizo y/o blanco amarillos) y arcilla (FRIESE, 1924).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora* y *Smalanthus maculatus*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 10 especie: *Perymenium berlandieri* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001), *Acacia millenaria*, *Byrsonima crassifolia*, *Croton guatemalensis*, *Desmodium* sp., *Gliricidia sepium*, *Malvaviscus* sp., *Oxalis* sp., *Paullinia* sp. y *Phaseolus* sp. (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 16 géneros pertenecientes a 9 familias de plantas. Mostró preferencia por Asteraceae (5 especies de 5 géneros) y una menor por Fabaceae (4 especies de 4 cuatro géneros). De las 7 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Megachile* aff. *curvipes* Smith, 1853**

Macho (fig. 259)

Diagnosís.-

(Basada en SMITH (1853), SCHROTTKY (1902), MITCHELL (1930) y observación directa).

Mandíbulas y patas, negras. Téglas, ocre. Pubescencia de la manera siguiente: algún pelo negro en el área paraocular; parte superior del clípeo y debajo de las antenas, negra; vértex, escudo y escutelo, amarillo blanca; parte superior y central del mesoepisterno, negra; T₁, negra y sin banda apical; bandas distales laterales, de pubescencia amarilla en el T₂, y en los T₃ y T₄, completas. Basitarsos anteriores sin modificar. Parte posterior de las mandíbulas con una protuberancia pequeña y en forma de triángulo equilátero.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-13 mm.

– Cabeza: Tres dientes en las mandíbulas. Pubescencia de la cavidad hipostomal y zonas adyacentes, blanco amarilla, larga y dispersa. Longitud del ocelo lateral al occipucio más de una vez la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pelos de la mitad apical del escutelo, metanoto y propodeo, negros, muy largos y dispersos. Lateral del mesosoma con sedas negras. Pubescencia ventral, blanca y dispersa. Alas y venas, ámbar.

– Metasoma: Pelos negros y muy largos en los T₁ y T₂. Sedas amarillas, muy cortas, muy espesas y muy plumosas en los T₅ y T₆. Bandas distales de pubescencia blanca en los E₂-E₅. T₃, T₄ y E₂-E₄ con sedas amarillo blancas. T₆ con una escotadura, apical, ancha y larga que forma dos protuberancias medias y triangulares en los extremos (fig. 245t).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 10♂♂.

El Desengaño: 15-X-2006, 1♂, sobre *Bidens pilosa*; 19-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 19-VIII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma de las Araucarias: 17-X-2005, 1♂, sobre *B. pilosa*; 20-X-2005, 1♂, sobre *Smalanthus maculatus*; 24-VII-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*. Loma Ventura: 28-XI-2005, 2♂♂, sobre *B. pilosa* 24-IX-2006, 1♂, sobre *B. pilosa*, 1♂, volando.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá, Paraguay, Perú y Trinidad. Esta es la primera cita para México y la de mayor latitud (AYALA *et al.*, 1996; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido entre 1.100 y 1.170 m. Son las primeras citas a una altitud menor y mayor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado de julio a noviembre, siendo más abundante de septiembre a noviembre coincidiendo con la época anterior a la hibernación. En otros trabajos se encontró en Panamá en febrero y julio y en Brasil de enero a mayo y de septiembre a noviembre (SCHROTTKY, 1902; COCKERELL, 1912d; MITCHELL, 1930; MICHENER, 1954; GONÇALVES y MELO, 2005; MATOS, 2008). El mes de agosto es la primera cita para esta especie y los meses de julio a noviembre son primeras citas para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en las siguientes especies: *Bidens pilosa* y *Smalanthus maculatus*. *Bidens pilosa* ha sido la más visitada.



Anteriormente se había citado sobre 31 especies: *Melampodium divaricatum* (MICHENER, 1954), *Baccharis* sp. (SILVEIRA *et al.*, 1993), *Acilepis squarrosa* D.Don, *Ludwigia elegans* (Cambess.) H.Hara (SCHLINDWEIN, 1998), *Baccharis dracunculifolia* DC., *Chrysolaena oligophylla* (Vell.) H.Rob, *Chrysolaena platensis* (Spreng.) H.Rob., *Grazielia gaudichaudiana* (DC.) R.M.King y H.Rob., *Grazielia intermedia* (DC.) R.M.King y H.Rob., *Grazielia serrata* (Spreng.) R.M.King y H.Rob., *Hyptis althaeifolia* Pohl ex Benth, *Myrcia reticulara* Cambess., *Senecio oleosus*, *Spermacoce poaya* A.St.Hil. (DE FREITAS, 1999), *Graziella intermedia* (DC.) R.M.King y H.Rob. (ANTONINI y MARTINS, 2003). *Amaranthaceae* sp., *Trixis verbasciformis* (GONÇALVES y MELO, 2005), *Cyrtocymura scorpioides*, *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill., *Sabicea villosa* Willd. ex Schult., *Stachytarpheta cayennensis* (MATOS, 2008), *Bidens segetum*, *Leptostela maxima* D.Don, *Myrcia glabra*, *Paullinia carpopodea*, *Paullinia trigonia*, *Psychotria velloziana* Benth., *Symphyopappus itatiayensis*, *Tripogandra diuretica*, *Vernonanthura puberula* (Less.) H.Rob. y *Vernonanthura westiniana* (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2011).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 26 géneros pertenecientes a 10 familias plantas. Mostró una gran preferencia por Asteraceae (19 especies de 18 géneros) y una menor por Rubiaceae (3 especies de 3 géneros) y Sapindaceae (2 especies de 1 género). De las 7 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Megachile* aff. *inscita* Mitchell, 1930**

Macho (fig. 260)

Diagnosis.-

(Basada en MITCHELL (1930) y observación directa).

Prolongación de la parte inferior de las mandíbulas, muy larga y rectangular. Tarsos anteriores modificados, mucho más anchos distalmente que en la base; dilatados y normalmente, de color claro, así como la parte interna de las patas anteriores y las tres cuartas partes basales de los fémures, el resto es pardo oscuro. Basitarso medio, casi tan largo como la tibia. Pubescencia de la manera siguiente: en el área paraocular, clípeo, mesoepisterno y T₁, blanca; escudo y escutelo, blanca y negra; vértex, negra. Téngulas negras.

Diagnosis.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-10 mm.

– Cabeza: Cavidad hipostomal, glabra, zonas adyacentes con dos bandas de pubescencia blanca, corta y espesa. Pelos de la cara, blancos y muy largos. Pubescencia del vértex, negra, corta y muy corta. Longitud del ocelo lateral al occipucio, más de una vez y media la distancia interocelar.

– Mesosoma: Sedas blancas dispuestas de la siguiente manera: dispersas en el escudo (con algunas negras) y escutelo (más densas en los laterales del escudo y lóbulo pronotal); espesas y cortas en la sutura escudo-escutelar; largas y dispersas en el metanoto, propodeo y zona ventral. Punteado del escudo, medio y muy tupido. Téngulas, pardo oscuras. Alas hialinas, venas oscuras a excepción del pterostigma que es ocre. En el espécimen de El Mirador las patas medias y posteriores son pardo oscuras.

– Metasoma: Bandas de pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en los laterales del T₁-T₃, apicales y de color blanco; T₄ y T₅, distales y de color amarillo; T₄, basal y blanca; esternitos sin bandas. Pelos de los T₅ y T₆, amarillos, muy densos, muy cortos y mezclados con algunos pelos negros muy largos. T₆ con una escotadura, apical, muy ancha y muy larga que forma dos protuberancias grandes y triangulares en los extremos (fig. 245u).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1 ♂

El Desengaño: 19-V-2006, 1 ♂, sobre *Bidens pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia y Brasil. En México esta especie está presente, pero casi siempre se ha determinado como *Megachile* aff. *inscita*, en este caso se localiza en los Estados de Chiapas, Jalisco, Puebla y Yucatán (AYALA, 1988; VERGARA y AYALA, 2002; BALBOA, 2010; MENESES, 2010; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Es la primera cita para Veracruz.

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 m, mientras que en otros estudios se observó desde los 183 a los 1.650 m (LOPEZARAIZA, 2000; BALBOA, 2010).

Historia natural.-



Fenología: Se ha capturado en mayo. En otros estudios se recolectó en Brasil de marzo a septiembre y en México en febrero y agosto (GBIF, 2015). El mes de mayo es la primera cita para México.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 13 especies: *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Prosopis laevigata* (LOPEZARAIZA, 2000), *Byrsonima crassifolia*, *Croton guatemalensis*, *Crotalaria sp.*, *Eleusine indica*, *Gliricidia sepium*, *Haematoxylum brasiletto*, *Heteropterys sp.*, *Lippia sp.*, *Mimosa pudica*, *Paullinia sp.* y *Phaseolus sp.* (BALBOA, 2010).

Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Visitó representantes de 14 géneros pertenecientes a 7 familias de plantas. Mostró una gran preferencia por Fabaceae (7 especies de 7 géneros) y una menor por Malpighiaceae (2 especies de 2 géneros). De las 5 familias restantes, solo visitó 1 especie por familia.

***Megachile aff. rhodopus* Cockerell, 1896**

Hembra (fig. 261)

Diagnosis.-

(Basada en COCKERELL (1896), MITCHELL (1930) y observación directa).

Puntos del escutelo, muy apretados. Microescultura del escudo y escutelo, muy profunda. Pubescencia en los siguientes lugares: detrás de los ocelos medios forma una banda escasa; en el escudo, larga y plumosa, pero entremezclada con corta y muy plumosa; lateral del mesosoma, blanca; laterales de los T₄ y T₅, negra; área paraocular, blanco-amarilla, salvo en el área adyacente a los ocelos que es anaranjada; en el vértex, escudo y escutelo, amarillo-blanca o anaranjada. Téngulas, ocreas.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-13mm.

– Cabeza: Mandíbulas rojas con los dientes negros. Margen distal del clipeo con dos pequeñas protuberancias apicales mediales. Pubescencia de la cara, blanco amarilla.

– Mesosoma: Sedas del dorso, blanco-amarillas, más anaranjadas en los laterales, casi todas son cortas, dispersas y muy plumosas. Pubescencia de las áreas ventrales, blanca, menos la del lóbulo pronotal que es anaranjada. Patas, venas de las alas y téngulas, anaranjadas.

– Metasoma: T₁-T₅ con bandas distales de pelos amarillos. Laterales del E₄ y E₅ con pubescencia negra, el resto de los esternitos, blanco amarilla.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 7♀♀.

El Desengaño: 20-IV-2006, 1♀, sobre *Ageratum houstonianum*; 19-V-2006, 4♀♀, sobre *Bidens pilosa*, 1♀, sobre *A. houstonianum*. Loma de las Araucarias: 20-VIII-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Honduras. En México esta especie está presente, pero siempre se ha determinado como *Megachile aff. rhodopus*, en este caso se localiza en los Estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Oaxaca y Veracruz (AYALA, 1998; YÁNEZ-ORDÓÑEZ e HINOJOSA-DÍAZ, 2004; RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y 1.150 m. Son las primeras citas a estas altitudes.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en abril, mayo y agosto, siendo más abundante en mayo. En otros trabajos se encontró en México en enero, de marzo a octubre y diciembre, en Honduras en febrero y abril y en Costa Rica de enero a abril, julio y septiembre (COCKERELL, 1896, 1949; MITCHELL, 1930; GBIF, 2015).

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*. La planta más visitada ha sido *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 3 especies: en una especie de la familia Compositae (COCKERELL, 1896), *Cordia inermis* (HEITHAUS, 1979b) y *Prockia crucis* (BULLOCK *et al.*, 1989).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 5 especies pertenecientes a 5 géneros y 3 familias de plantas. Mostró una mayor preferencia por Asteraceae (acudió a 3 especies de 3 géneros).



Subgénero *Ptilosarus* Mitchell, 1943

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa)

Margen costal de las alas, negro. Áreas del cuerpo con pubescencia amarilla, muy densa y corta. Cresta preoccipital extendiéndose detrás del vértex. En la hembra, parte ventral del mesosoma con pubescencia densa, fina y plumosa. En el macho, quilla del T₆ con dos protuberancias puntiagudas.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, México, Panamá, Paraguay y Perú. Se conocen un total de 13 especies, de estas, 4 están presentes en la Subregión Caribeña, 2 en México y Centroamérica y 1 en el resto de la Subregión Caribeña (MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 morfoespecie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.

Megachile (Ptilosarus) sp. B (T.G.)

Hembra (fig. 261)

Diagnosis.-

(Basada en observación directa).

Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el área paraocular, blanco-amarilla, corta y dispersa; en el escudo y escutelo, anaranjada, corta y laxa; lateral del mesosoma, blanca y muy dispersa, en la parte ventral, blanca y muy espesa; T₁ y T₂ con bandas apicales, negra; T₃ con una banda distal lateral, amarilla; T₄ y T₅ con una franja apical, amarilla; E₂-E₆, amarilla ocrácea; E₁, blanca, larga, próxima y muy plumosa. Punteado del escudo, medio y tupido en el centro, en los laterales, muy apretado.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8,2 mm.

– Cabeza: Mandíbulas negras con cuatro dientes. Longitud del ocelo lateral al occipucio, dos veces mayor a la distancia interocelar. Clípeo glabro, excepto en los laterales que presenta pelos amarillos.

– Mesosoma: Pelos del pronoto, parte superior del escudo y propodeo, más largos que los del resto del mesosoma. Sedas del lóbulo pronotal, negras y largas, detrás de esta estructura una mancha de pelos negros. Téngulas, alas y venas, ocras. Patas negras.

– Metasoma: Pubescencia de los T₅ y T₆, amarilla, muy corta y plumosa.

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 1♀.

Loma de las Araucarias: 21-V-2006, 1♀ sobre *Bidens pilosa*.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en mayo.

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado en *Bidens pilosa* (Asteraceae).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Tylomegachile* Moure, 1953

Diagnosis.-

(Basada en MICHENER (2007) y observación directa)

En la hembra, cresta preoccipital, ausente; tercer diente de la mandíbula en ángulo obtuso; borde cortante del segundo interespacio dental, ausente o poco desarrollado (fig 245k); sin pubescencia blanca debajo de la escopa. En el macho, T₆ sin escotaduras, en ocasiones con dos pequeñas protuberancias o ángulos medios.

Distribución geográfica.- Se sitúa en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y la isla de San Vicente. Se conocen un total de 8 especies, todas presentes en el Reino Neotropical, 7 en la Subregión Caribeña, 3 en México, 4 en Centroamérica y 3 el resto de la Subregión Caribeña (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015). Se ha encontrado 1 especie perteneciente a este subgénero que se detalla a continuación.



***Megachile toluca* Cresson, 1878**

Hembra (fig. 263)

Diagnosis.-

(Basada en CRESSON (1878) y observación directa).

Pubescencia de la manera siguiente: en la cara blanco amarilla, larga y densa, excepto en el clípeo que es glabro; negra, corta y muy dispersa en el escudo y con bandas, amarilla y densa, en las partes superiores y lateral; negra y larga que se van volviendo más espesa en los laterales del escutelo; franja en la sutura escudo-escutelar, corta y amarilla; en el metanoto y propodeo, amarilla y larga; laterales del mesosoma, negra, salvo en el lóbulo pronotal, las zonas adyacentes y el metepisterno que son amarillo-blanca; laterales de los esternitos, negra, en el resto, blanca y muy larga. Punteado del escudo, medio y muy tupido.

Descripción.- Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9 -10 mm.

– Cabeza: Mandíbulas negras. Longitud del ocelo lateral al occipucio, la mitad de la distancia interocelar.

– Mesosoma: Pubescencia del área ventral, blanca. Téngulas, venas y patas negras.

– Metasoma: Pubescencia dispuesta en los siguientes patrones: laterales del T₁, negra; T₁-T₄ con bandas de distales de pubescencia blanca (pueden estar completas o solo en el lateral).

Material estudiado.- Ejemplares recolectados: 5♀♀

El Desengaño: 21-VI-2006, 2♀♀, sobre *Bidens pilosa*. Loma Ventura: 19-VI-2006, 2♀♀, sobre *B. pilosa*; 24-VI-2006, 1♀, sobre *B. pilosa*.

Distribución geográfica.- Se localiza en el Reino Neotropical y sur de la Región Neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En este último país está presente el D.F. y en los Estados de Chiapas, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sonora y Veracruz (RAW, 2007; MOURE *et al.*, 2013; ASCHER y PICKERING, 2015).

Altitudinalmente ha aparecido a 1.100 y a 1.170 m, mientras que en otros estudios se observó entre 1.300 y 1.650 m (LOPEZARAIZA, 2000; HINOJOSA-DÍAZ, 2001). Es la primera cita a una altitud menor.

Historia natural.-

Fenología: Se ha capturado en junio. En otros estudios se encontró en Costa Rica todos los meses del año, menos octubre y diciembre y en México en mayo, junio y septiembre (GBIF, 2015)

Interacción abeja-planta: Se ha recolectado por primera vez en *Bidens pilosa*.

Anteriormente se había citado sobre 5 especies: *Ipomoea purpurea* (HINOJOSA-DÍAZ, 1996), *Andira inermis* (FRANKIE *et al.*, 1997), *Verbesina neotenoriensis* (LOPEZARAIZA, 2000), *Byrsonima sp.* y *Tamarindus indica* L. (HINOJOSA-DÍAZ, 2001).

Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Visitó representantes de 6 especies pertenecientes a 6 géneros y 4 familias de plantas. Mostró una mayor preferencia por las familias Asteraceae y Fabaceae (acudió a 2 especies de 2 géneros).



Fotos y dibujos

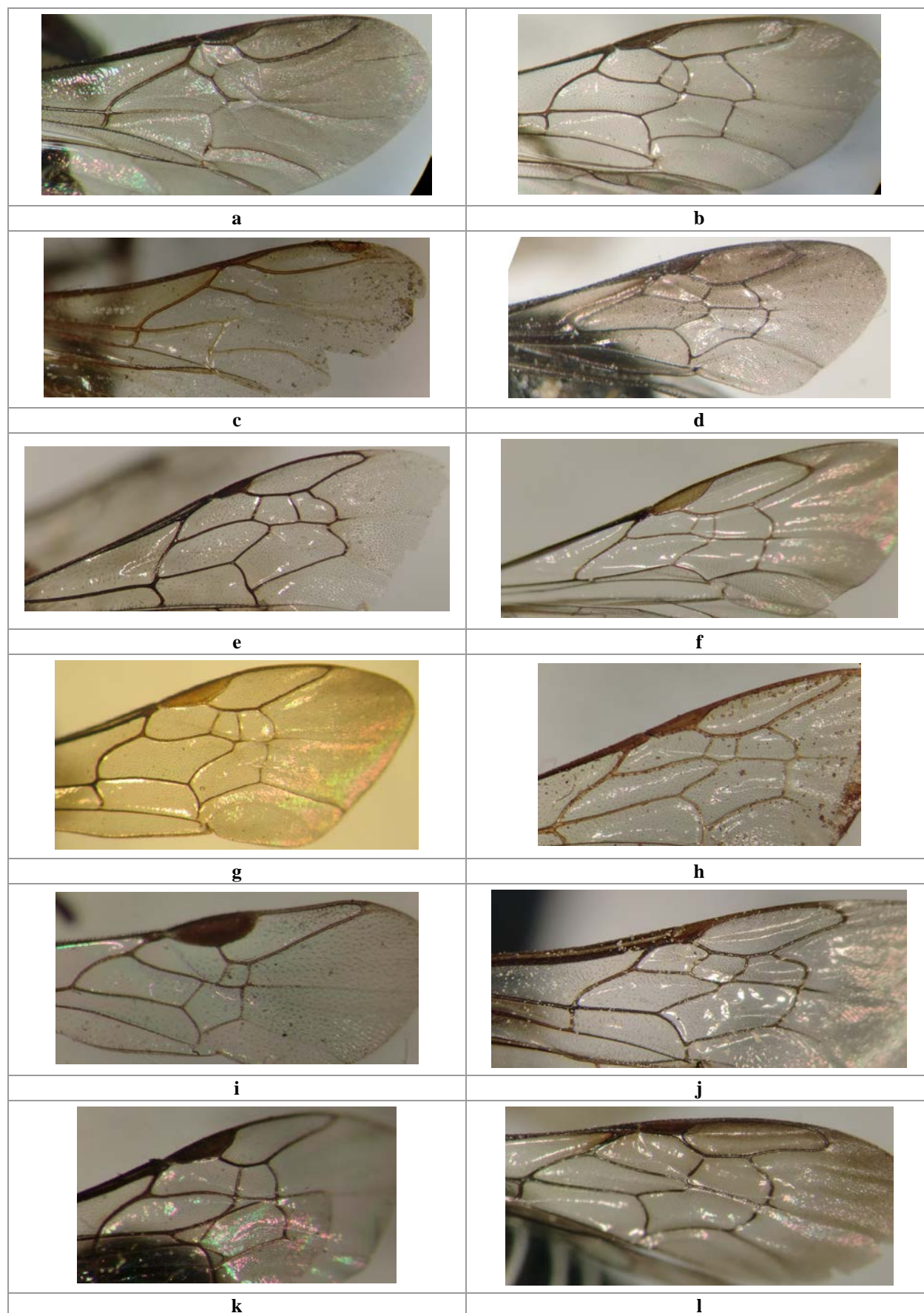


Figura 19. Alas anteriores derechas. **a-h, j, k, l.** Hembra. **i.** Macho.

a. *Nannotrigona perilampoides*. **b.** *Ceratina belizensis*. **c.** *Melipona beecheii*. **d.** *Anthodiocetes agnatus*
e. *Colletes* aff. *bryanti*. **f.** *Exomalopsis analis*. **g.** *Lasioglossum aurora*. **h.** *Andrena* (*Callandrena*) sp. 1.
i. *Chilicola yanezae*. **j.** *Melissodes communis*. **k.** *Hylaeus* (*Hylaeopsis*) sp. 1. **l.** *Coelioxys* aff. *cisnerosi*.

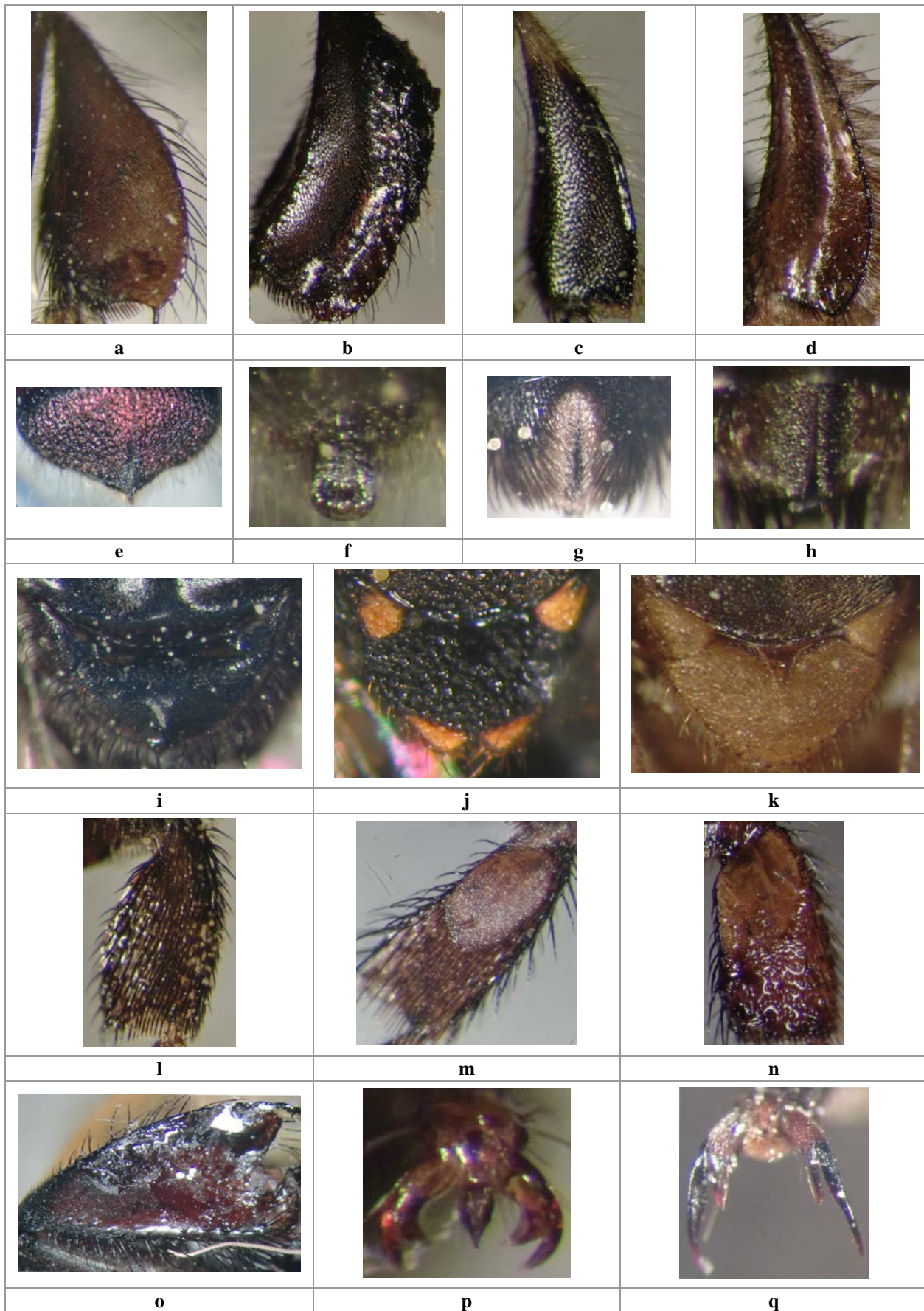


Figura 20. Hembras. **a-d.** Parte interna de las tibias posteriores. **e-h.** T₆. **i-k.** Escutelo. **l-n.** Parte interna de los basitarsos posteriores. **o.** Parte externa de la tibia posterior. **p-q.** Uñas tarsales (pata posterior).
a, i. *Partamona bilineata*. **b, l.** *Cephalotrigona zexmeniae*. **c.** *Plebeia frontalis*. **d.** *Trigona corvina*.
e. *Ceratina belizensis*. **f.** *Sphecodes* sp. 1. **g.** *Agapostemon nasutus*. **h.** *Augochlora sidaefoliae*.
j. *Nannotrigona perilampoides*. **k.** *Scaptotrigona pectoralis*. **m.** *Trigona fulviventris*. **n.** *Trigona nigerrima*.
o. *Eulaema polychroma*. **p.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. 3. **q.** *Bombus medius*.

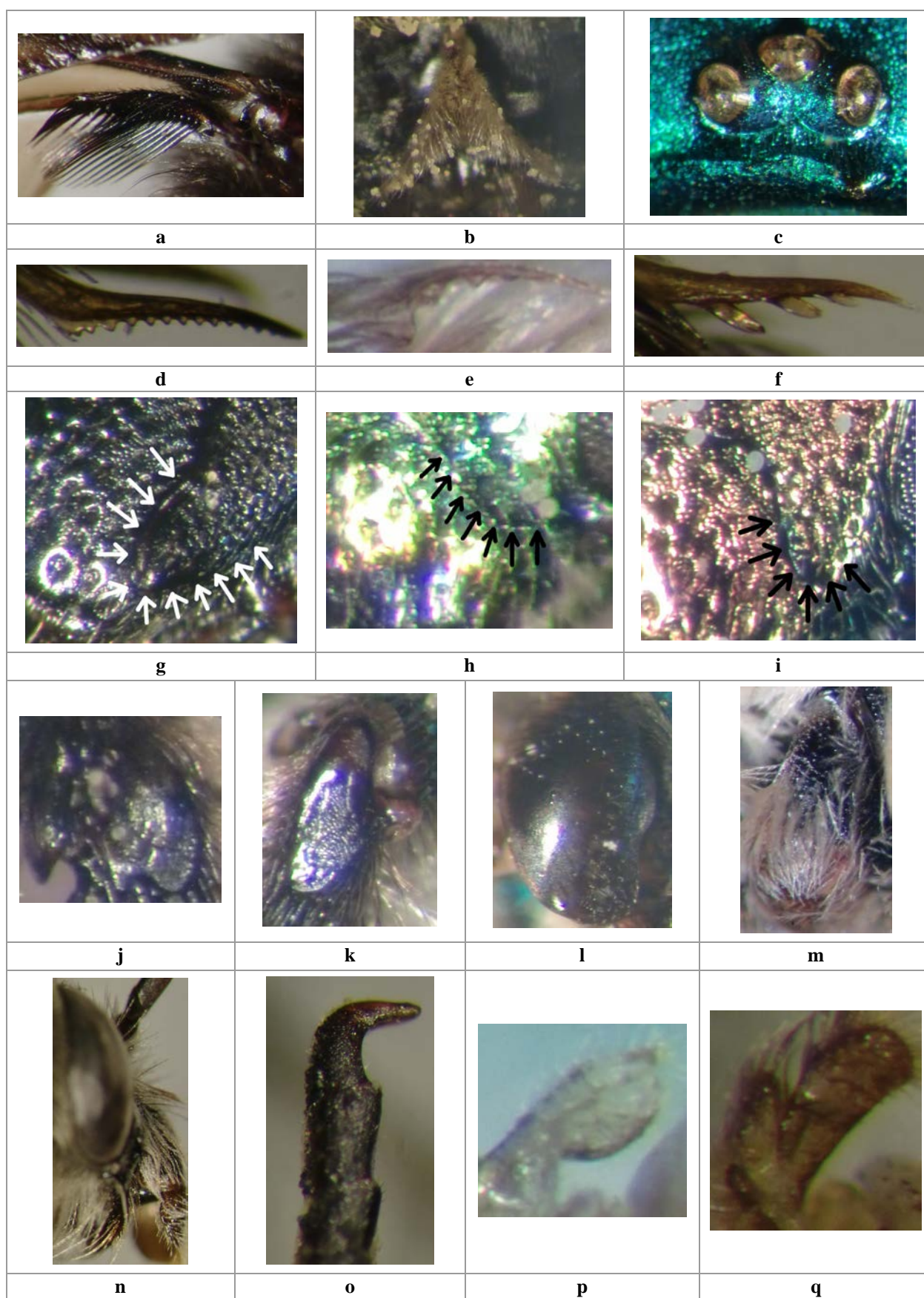


Figura 21. **a, c-m.** Hembras. **b, n-q.** Machos. **a.** Sedas del área proximal del ala posterior. **b.** E₄. **c.** Ocelos. **d-f.** Espolón tibial interno (pata posterior). **g-i.** Lóbulo paraocular derecho (cabeza). **j, k.** Placa basitibial (pata posterior). **l, m.** Técula izquierda. **n.** Cabeza (Vista lateral). **o.** Antena (F₉-F₁₁). **p, q.** Gonostilo.

a. *Eufriesea mussitans*. **b, c, k, o.** *Pseudaugochlora graminea*. **d.** *Augochlora* (*Augochlora*) *sp.* 1. **e.** *Pereirapis semiaurata*. **f.** *Neocorynura lignys*. **g.** *Augochlora sidaefoliae*. **h.** *Augochlorella comis*. **i.** *Caenaugochlora flagrans*. **j.** *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *sp.* 1. **l.** *Augochloropsis ignita*. **m.** *Melissodes communis*. **n.** *Peponapis limitaris*. **p.** *Sphecodes* *sp.* 4. **q.** *Augochlora* (*Augochlora*) *sp.* 4.

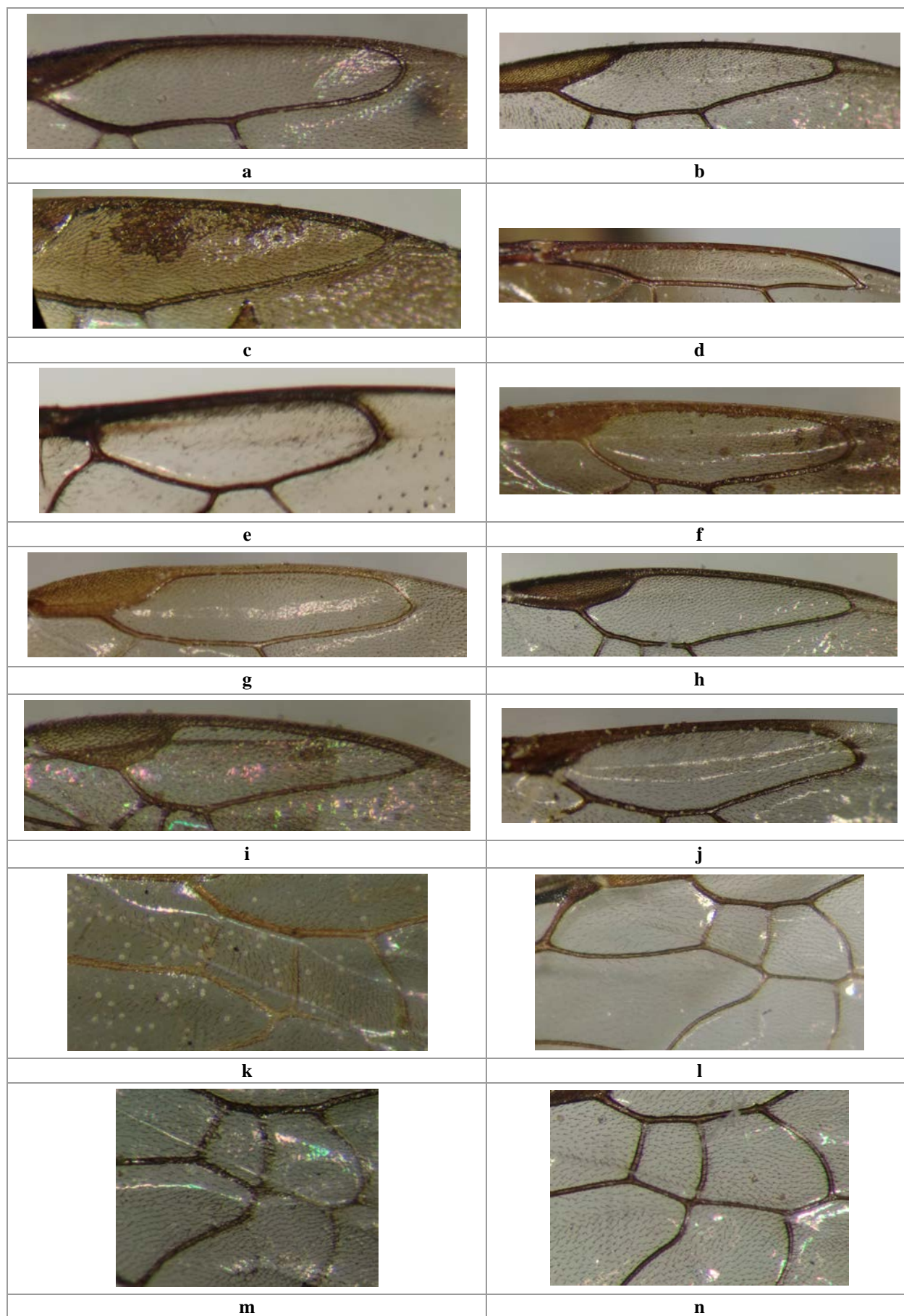


Figura 22. Hembras. **a-j.** Celda marginal del ala anterior. **k-n.** Celdas submarginales del ala anterior.
a. *Ceratina belizensis*. **b.** *Agapostemon nasutus*. **c.** *Neocorynura discolor*. **d.** *Xylocopa subvirescens*.
e. *Centris transversa*. **f.** *Epeolus* sp. 1. **g.** *Paratetrapedia bifrons*. **h, n.** *Augochlora sidaefoliae*.
i. *Augochlora comis*. **j.** *Melissodes communis*. **k.** *Lasioglossum costale*. **l.** *Pseudaugochlora graminea*.
m. *Lasioglossum linctum*.

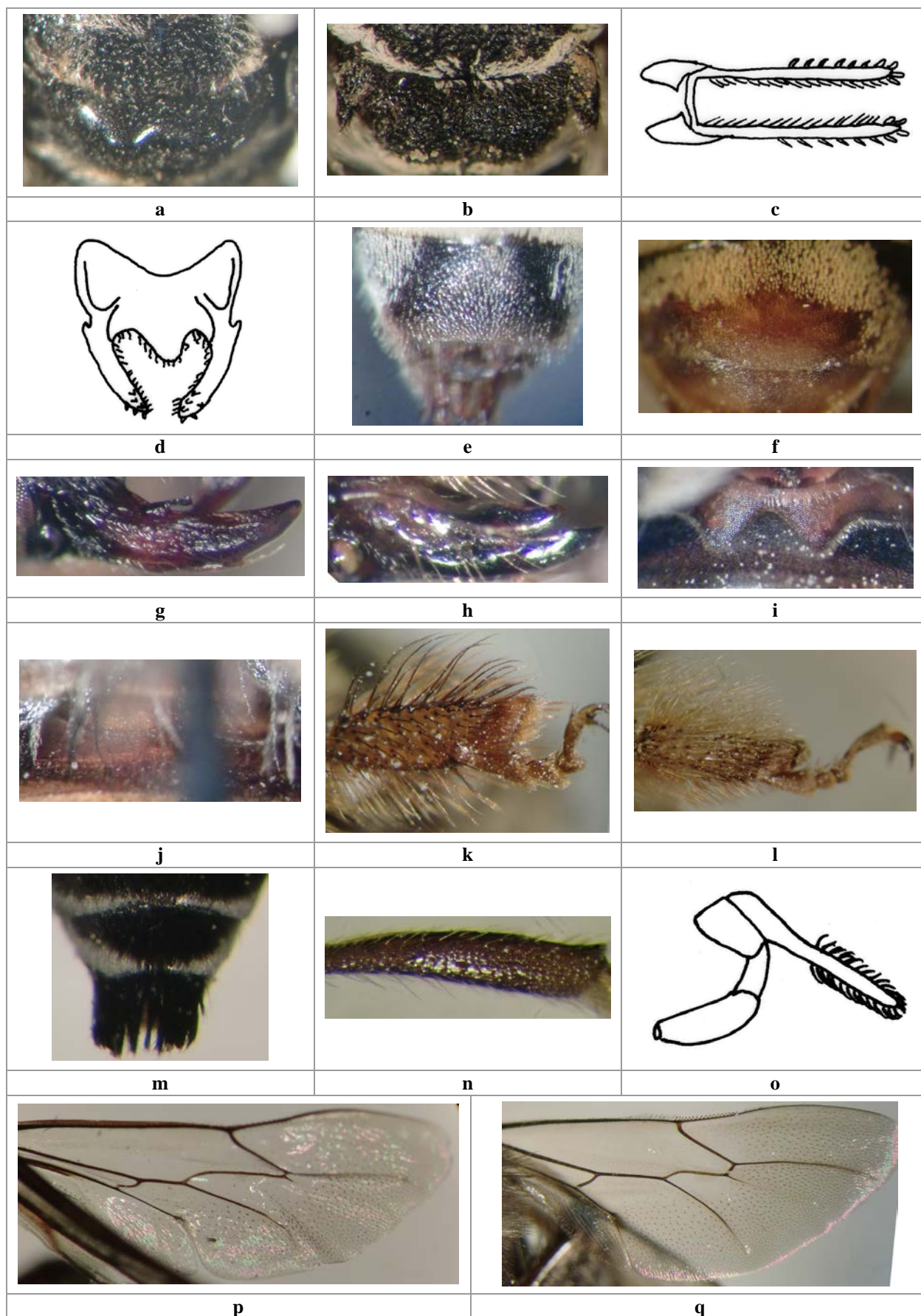
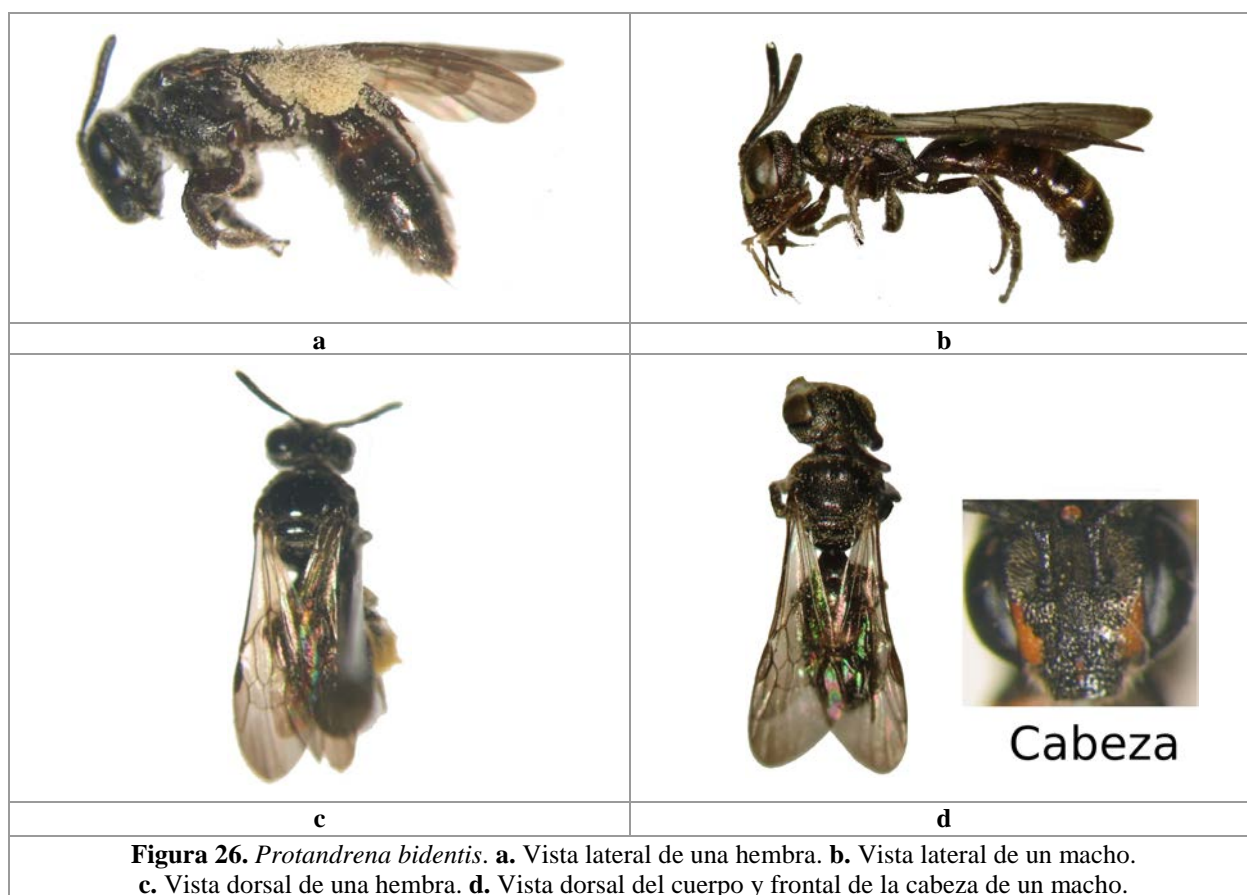
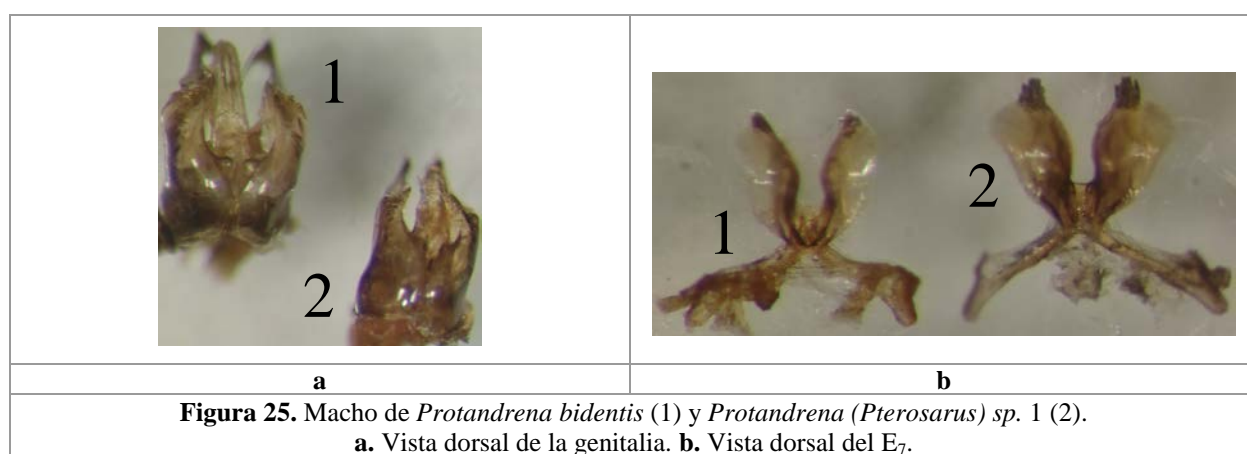
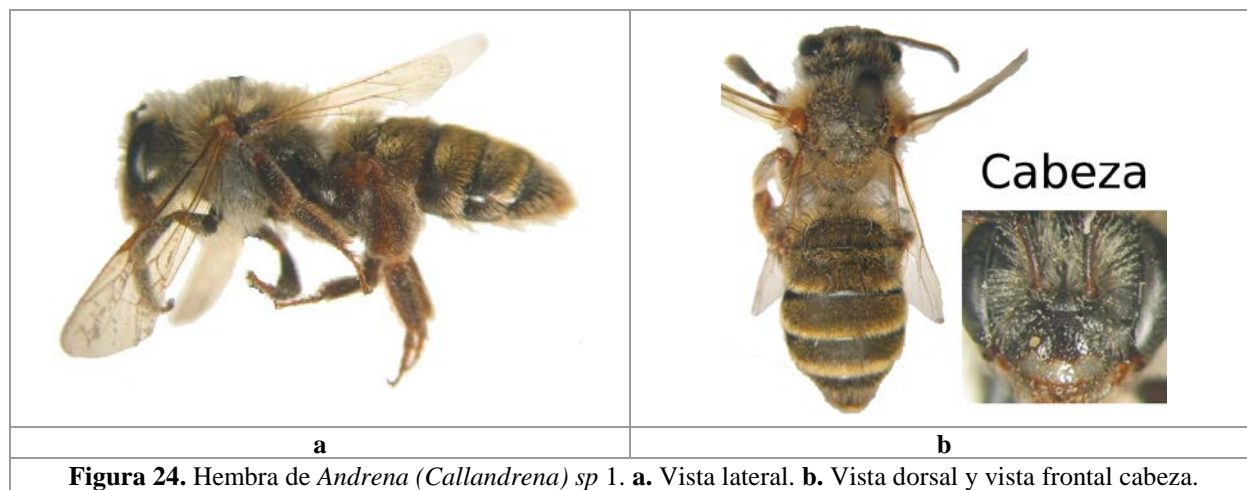
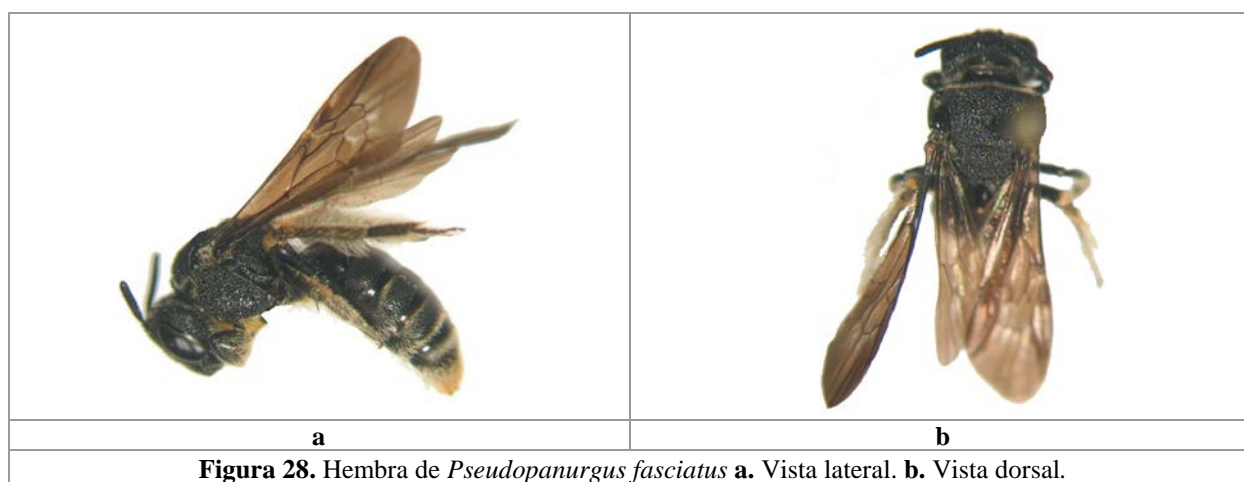
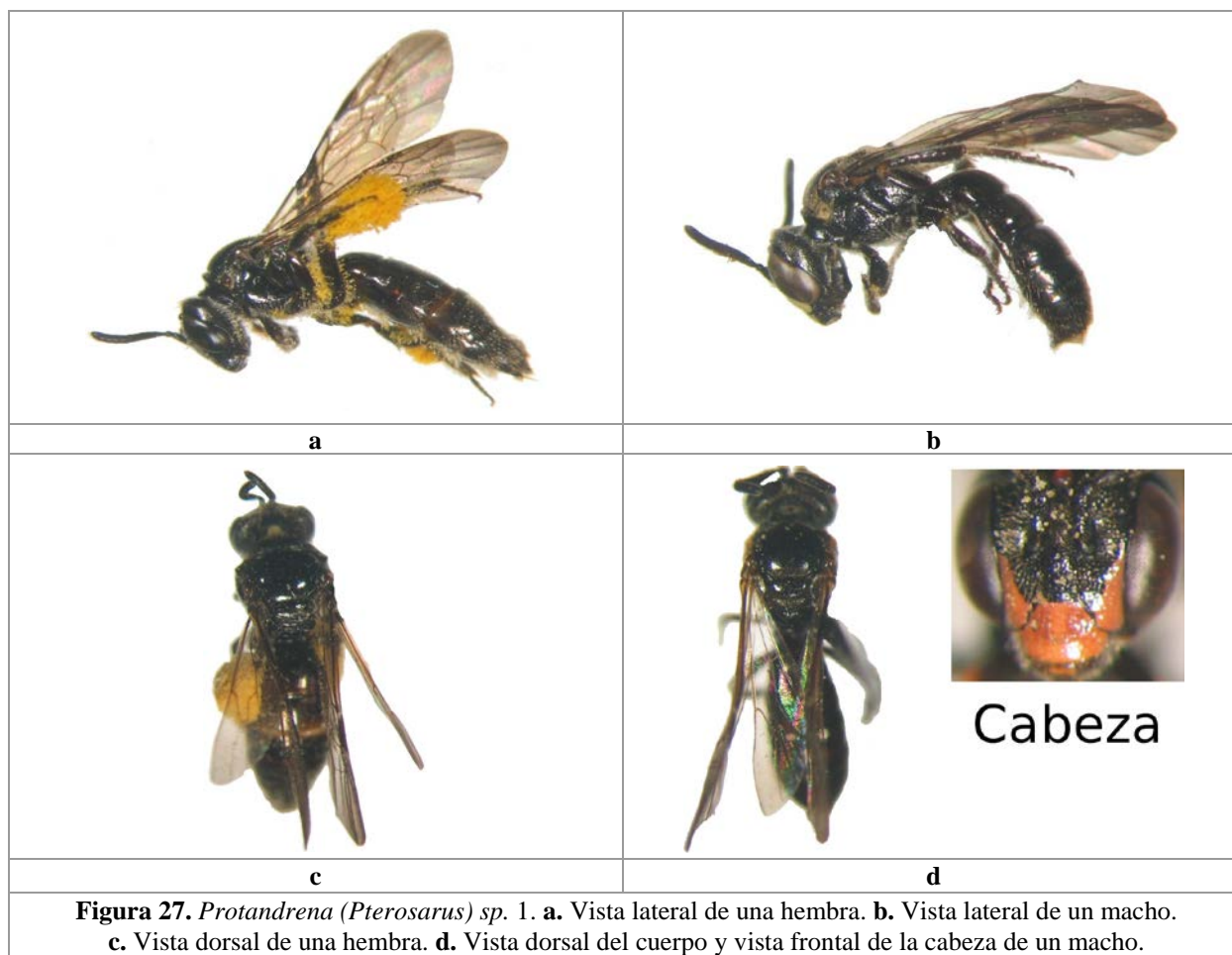


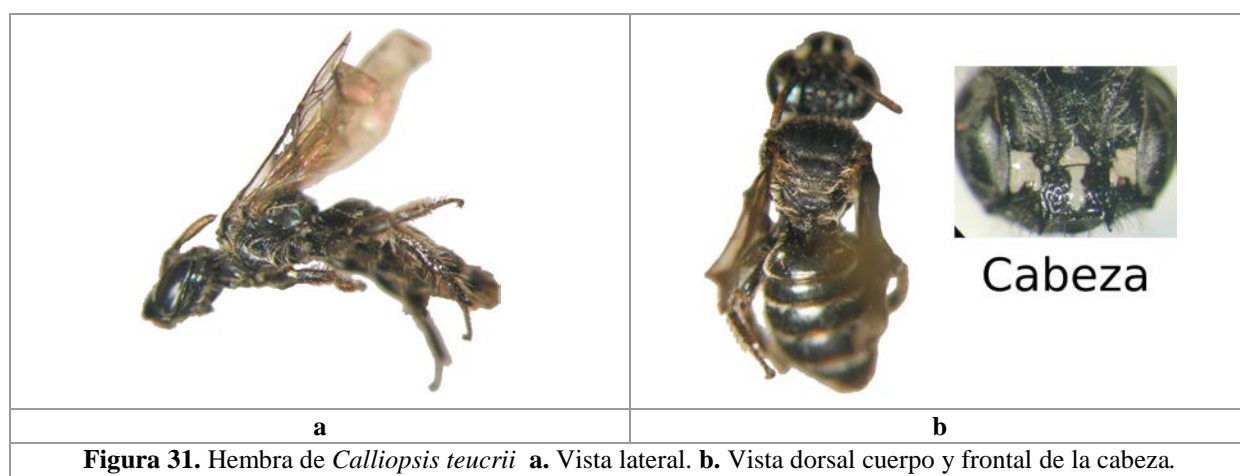
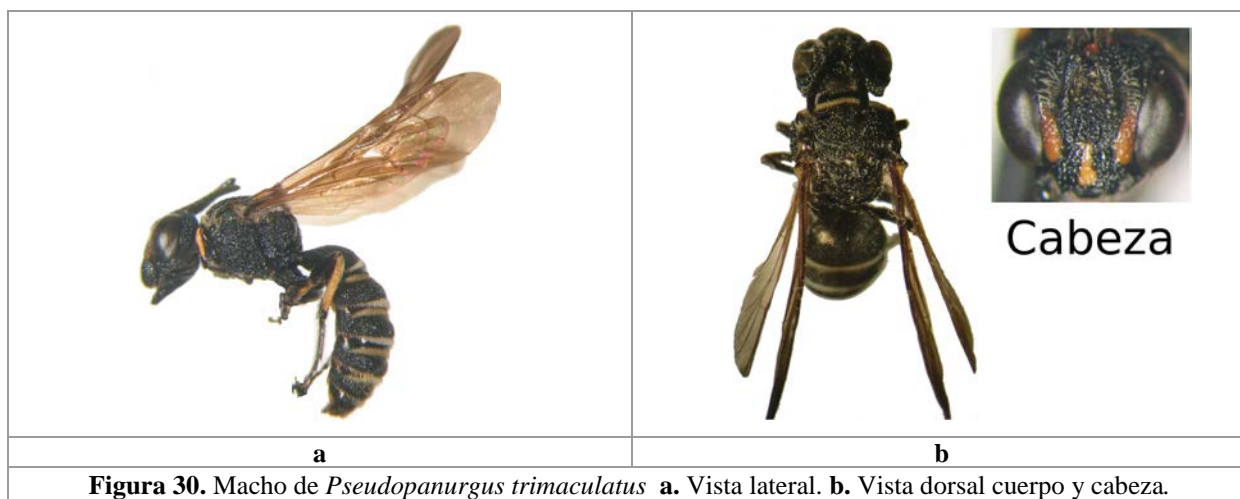
Figura 23. a, m, n, p, q. Machos. b-l, o. Hembras. a, b. Escutelo. c, d. E₆. e, f. T₅. g, h. Mandíbula izquierda. i, j. E₁. k, l. Basitarso posterior. m. T₇. n. Pata posterior. o. Coxa anterior. p, q. Ala posterior.
a. *Rhatymus* sp. 1. b, c, e. *Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 2. d, f. *Epeolus* sp. 1. g. *Exomalopsis analis*.
h. *Paratetrapedia bifrons*. i, l. *Melissodes communis*. j, q. *Thygater micheneri*. k. *Peponapis limitaris*.
l. *Coelioxys* aff. *cisnerosi*. m. *Coelioxoides punctipennis*. n. *Protandrena bidentis*.
o. *Pseudopanurgus fasciatus*. p. *Melitoma* sp.



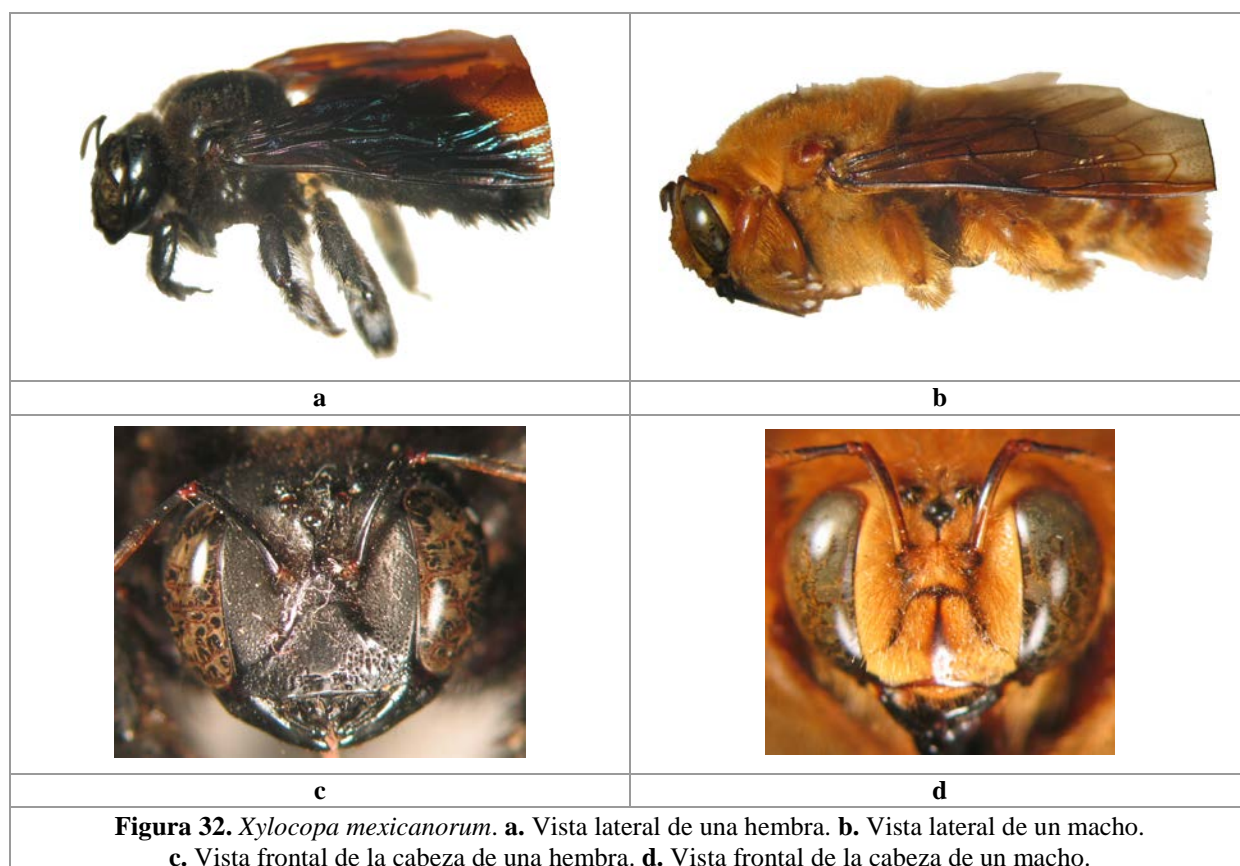
Andrenidae

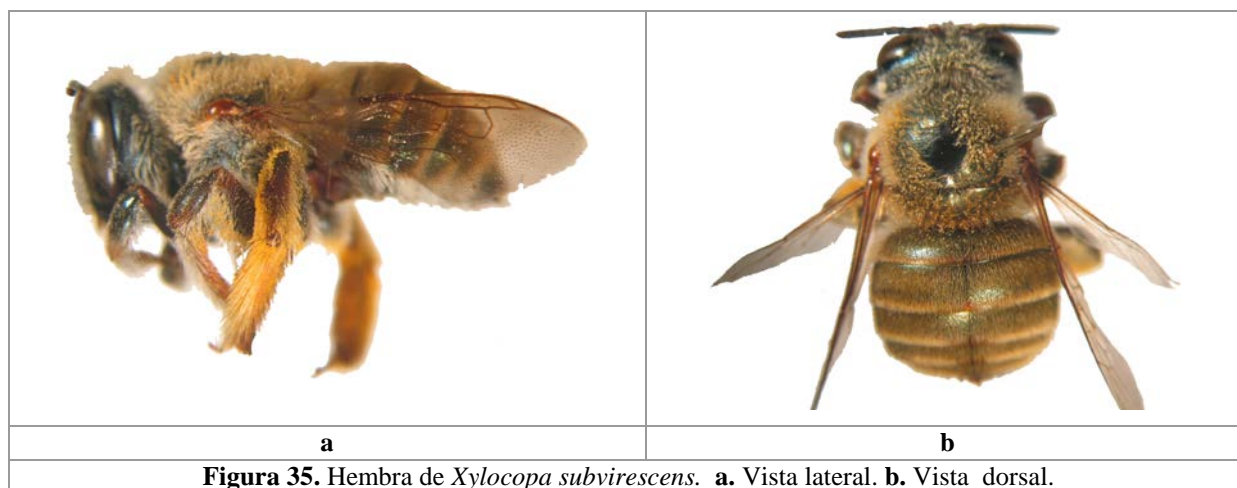
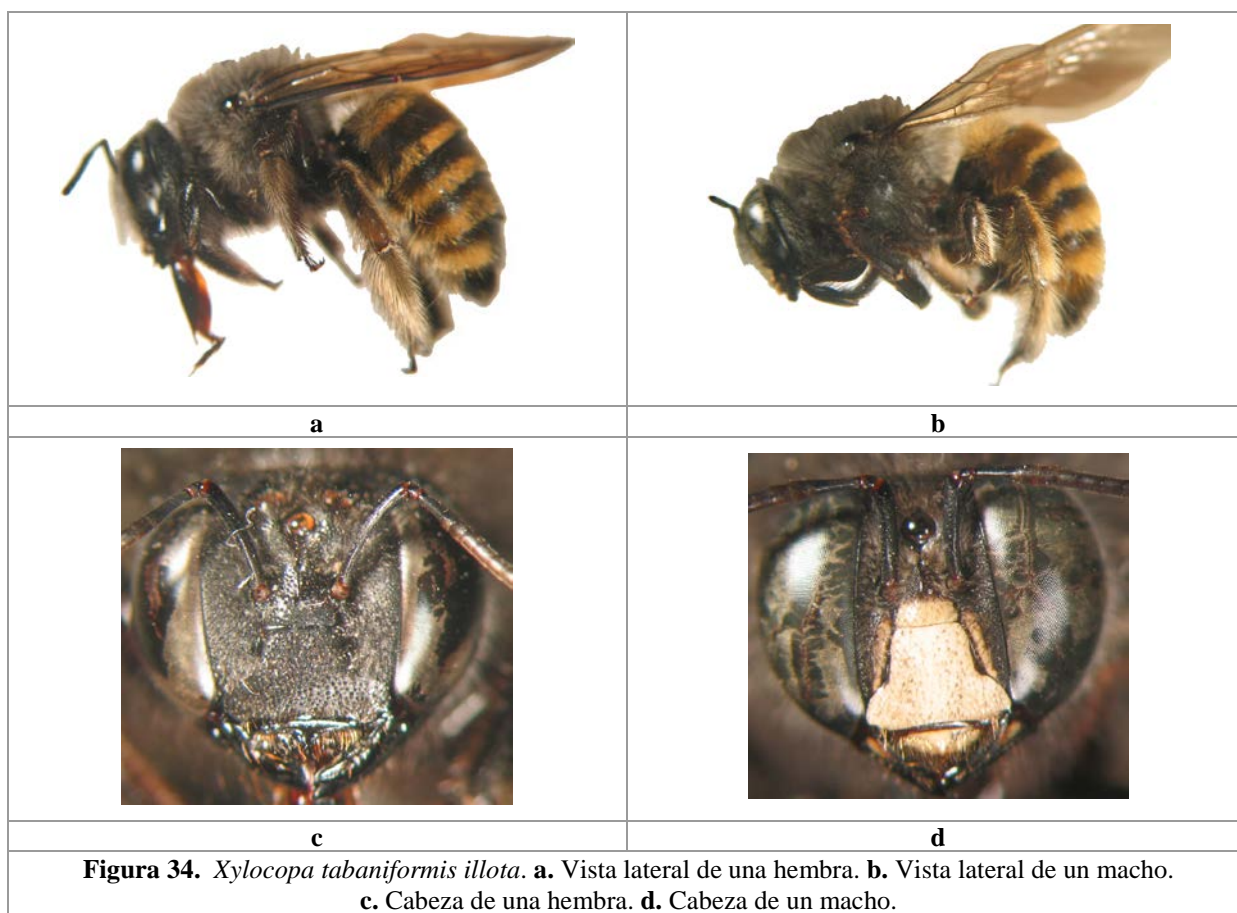
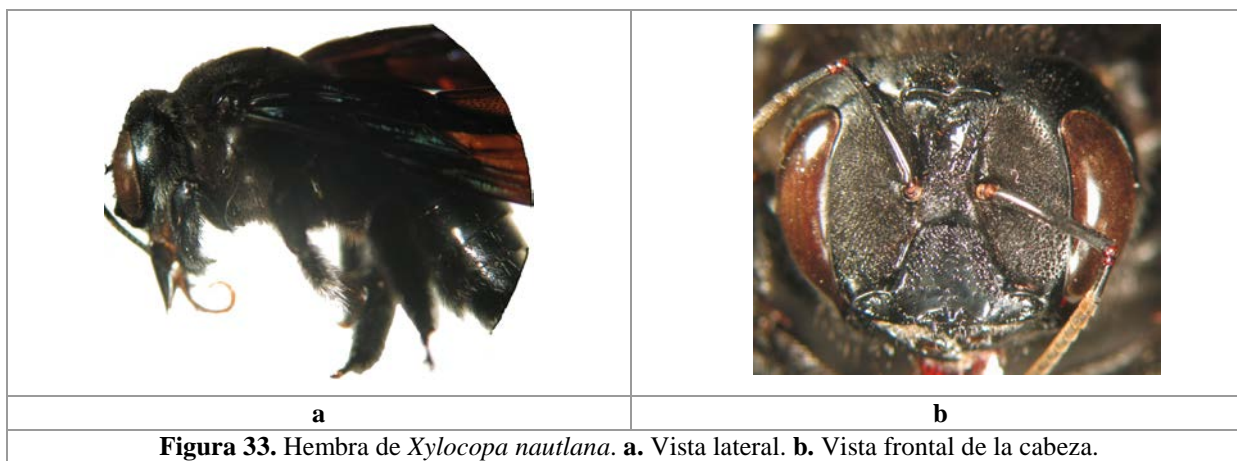






Apidae





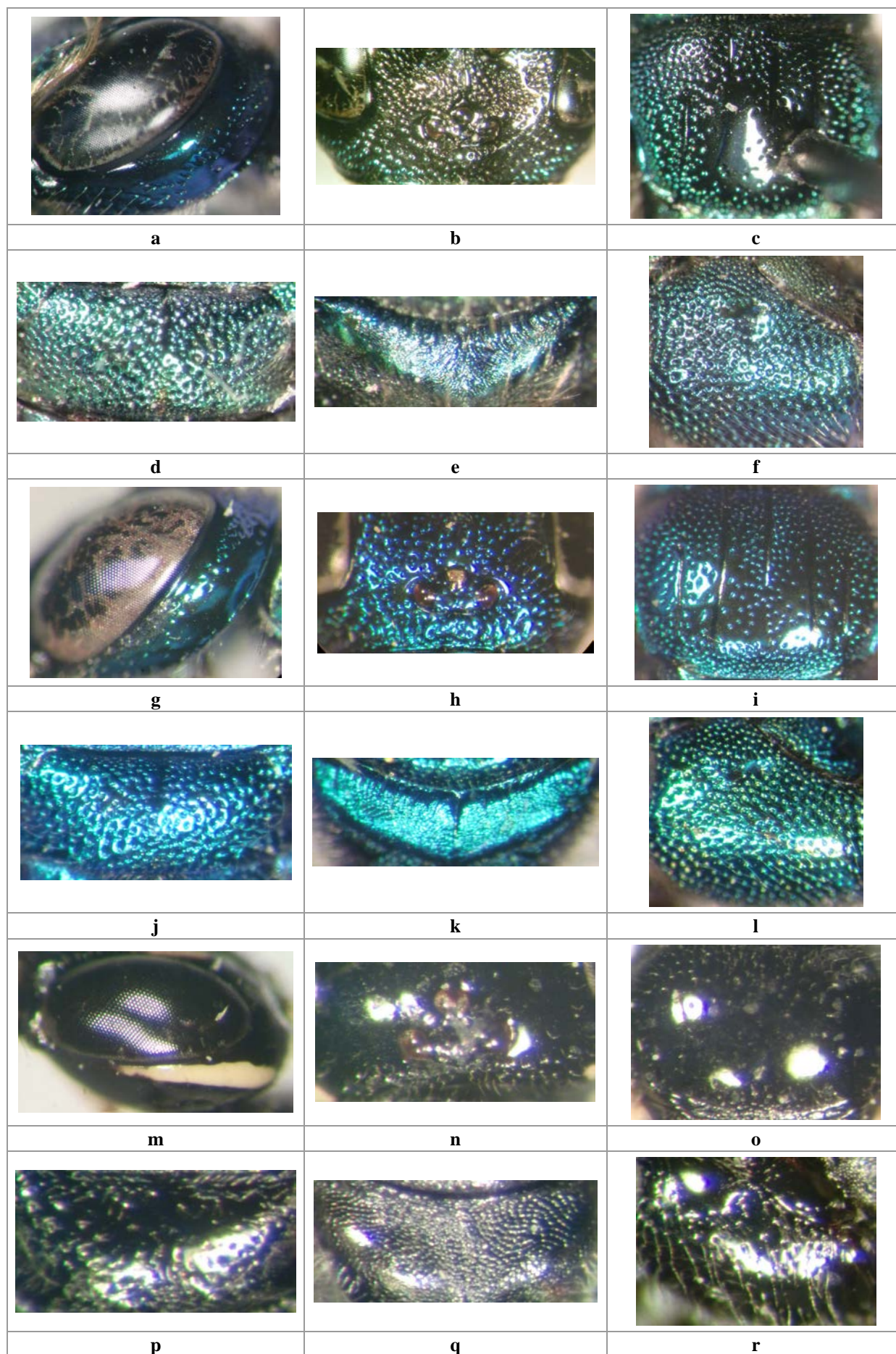


Figura 36. Hembras de *Ceratina*. **a, g, m.** Gena. **b, h, n.** Vértex. **c, i, o.** Escudo. **d, j, p.** Escutelo. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Mesoepisterno.
a-f. *Ceratina belizensis*. **g-l.** *Ceratina (Calloceratina) sp. 1*. **m-r.** *Ceratina (Ceratinula) sp. 1*.

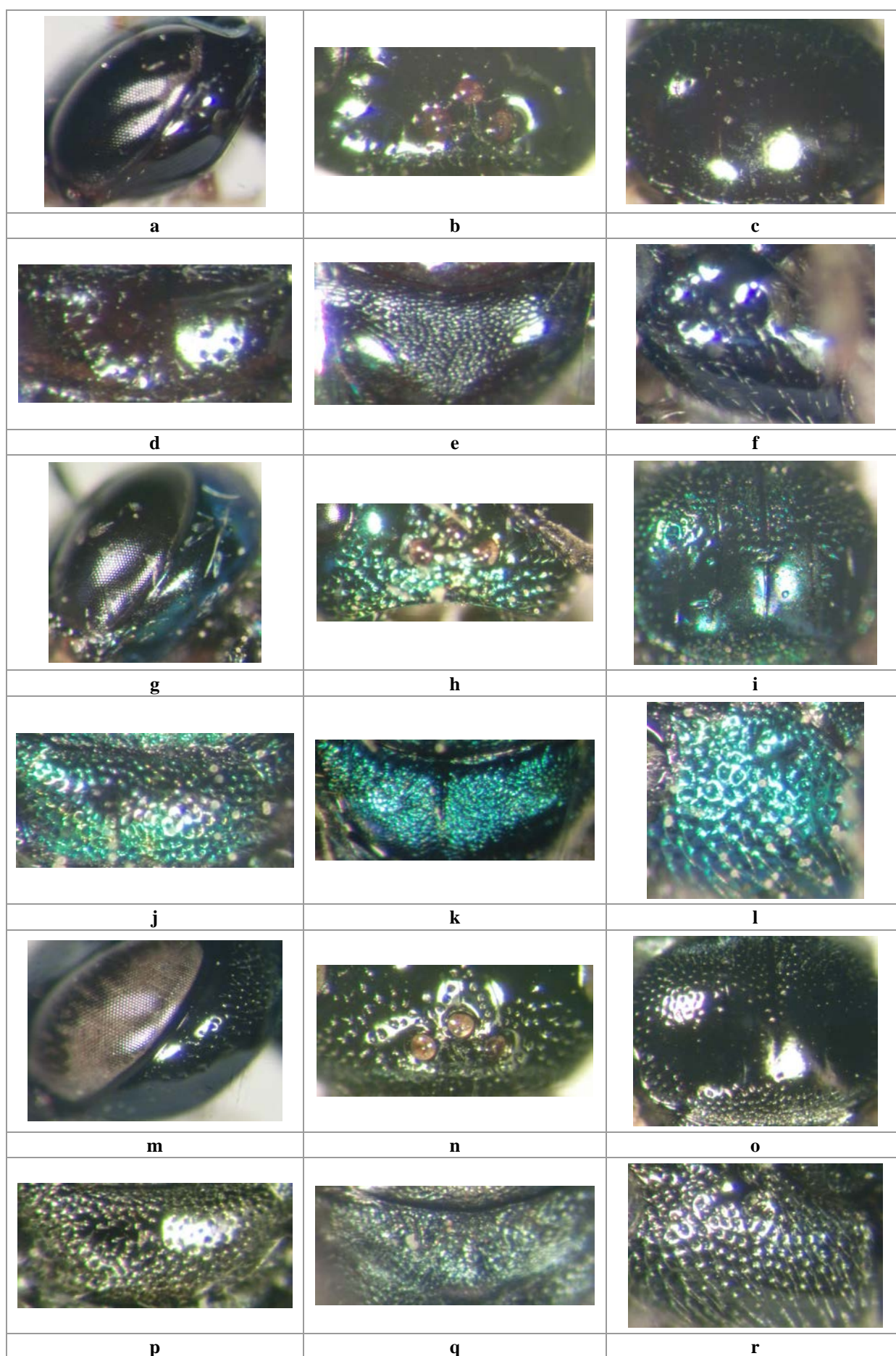


Figura 37. Hembras de *Ceratina*. **a, g, m.** Gena. **b, h, n.** Vértex. **c, i, o.** Escudo. **d, j, p.** Escutelo. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Mesoepisterno.
a-f. *Ceratina (Ceratinula) sp. 2.* **g-l.** *Ceratina. (Ceratinula) sp. 3.* **m-r.** *Ceratina nautlana.*

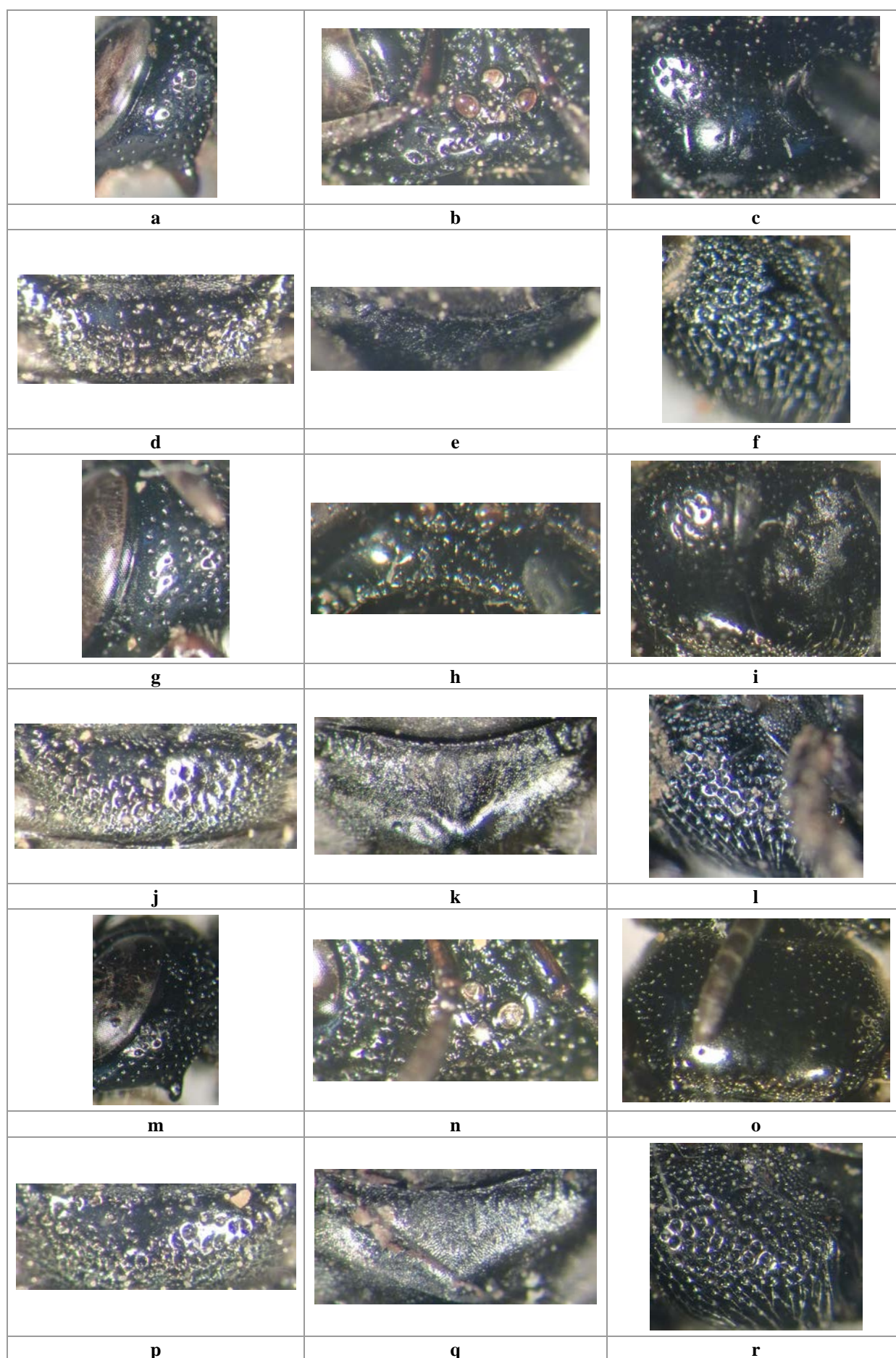


Figura 38. Hembras de *Ceratina*. **a, g, m.** Gena. **b, h, n.** Vértex. **c, i, o.** Escudo. **d, j, p.** Escutelo. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Mesoepisterno.
a-f. *Ceratina (Zadontomerus) sp. 1.* **g-l.** *Ceratina (Zadontomerus) sp. 2.* **m-r.** *Ceratina (Zadontomerus) sp. 3.*

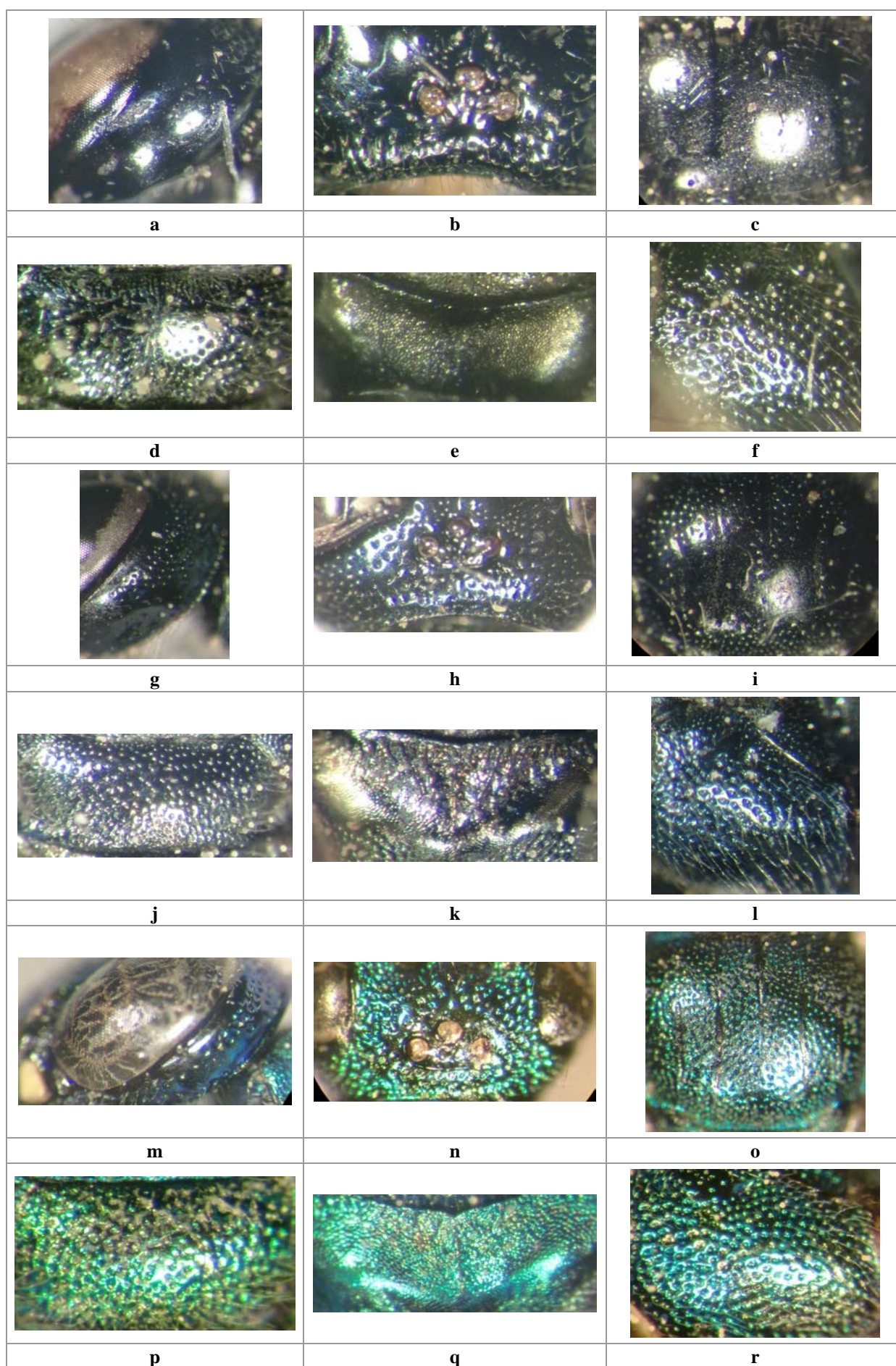
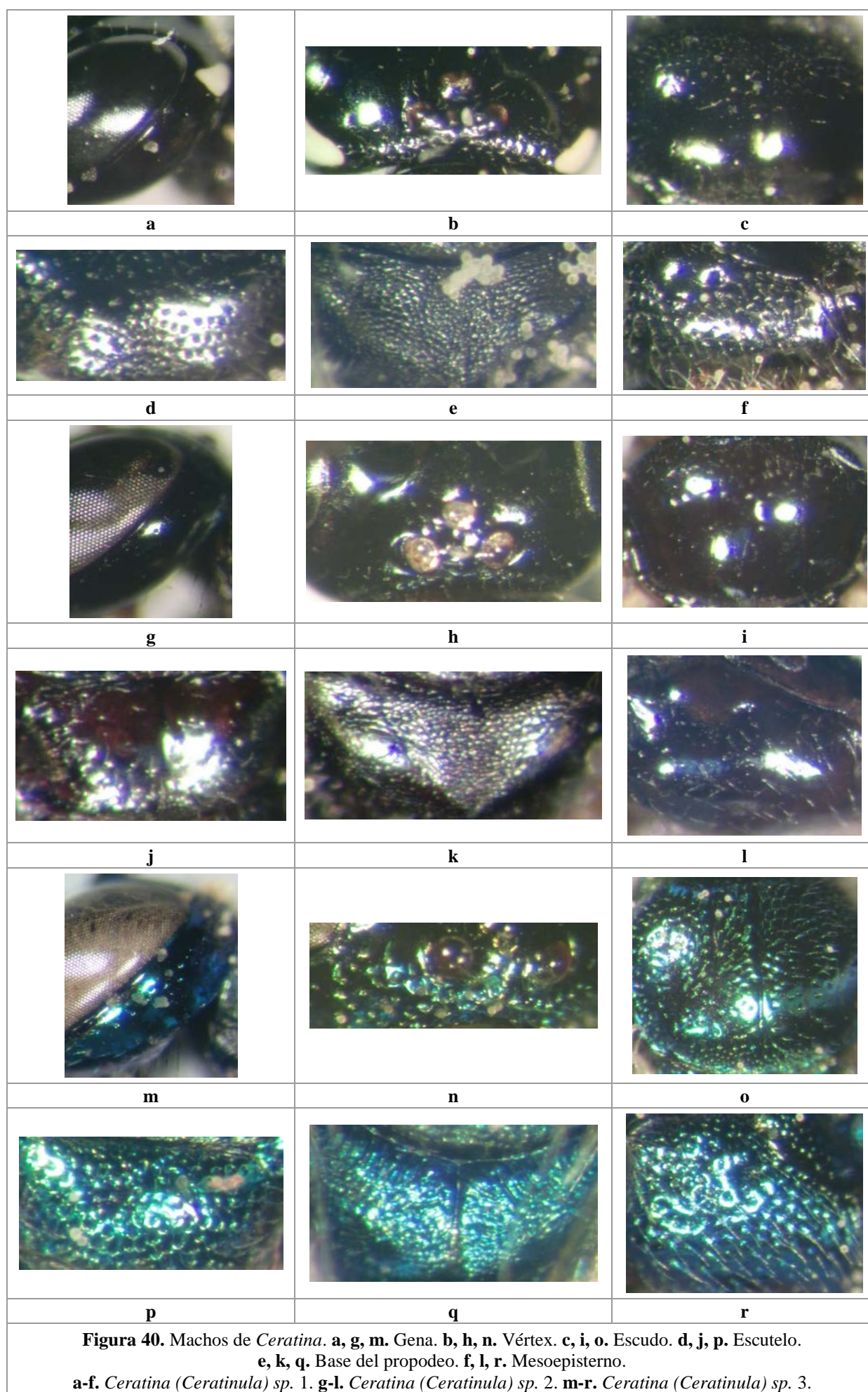


Figura 39. a-l. Hembras de *Ceratina*. m-r. Machos. a, g, m. Gena. b, h, n. Vértex. c, i, o. Escudo. d, j, p. Escutelo. e, k, q. Base del propodeo. f, l, r. Mesoepisterno.
a-f. *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*. g-l. *Ceratina (Zadontomerus) sp. 5*. m-r. *Ceratina cobaltina*.



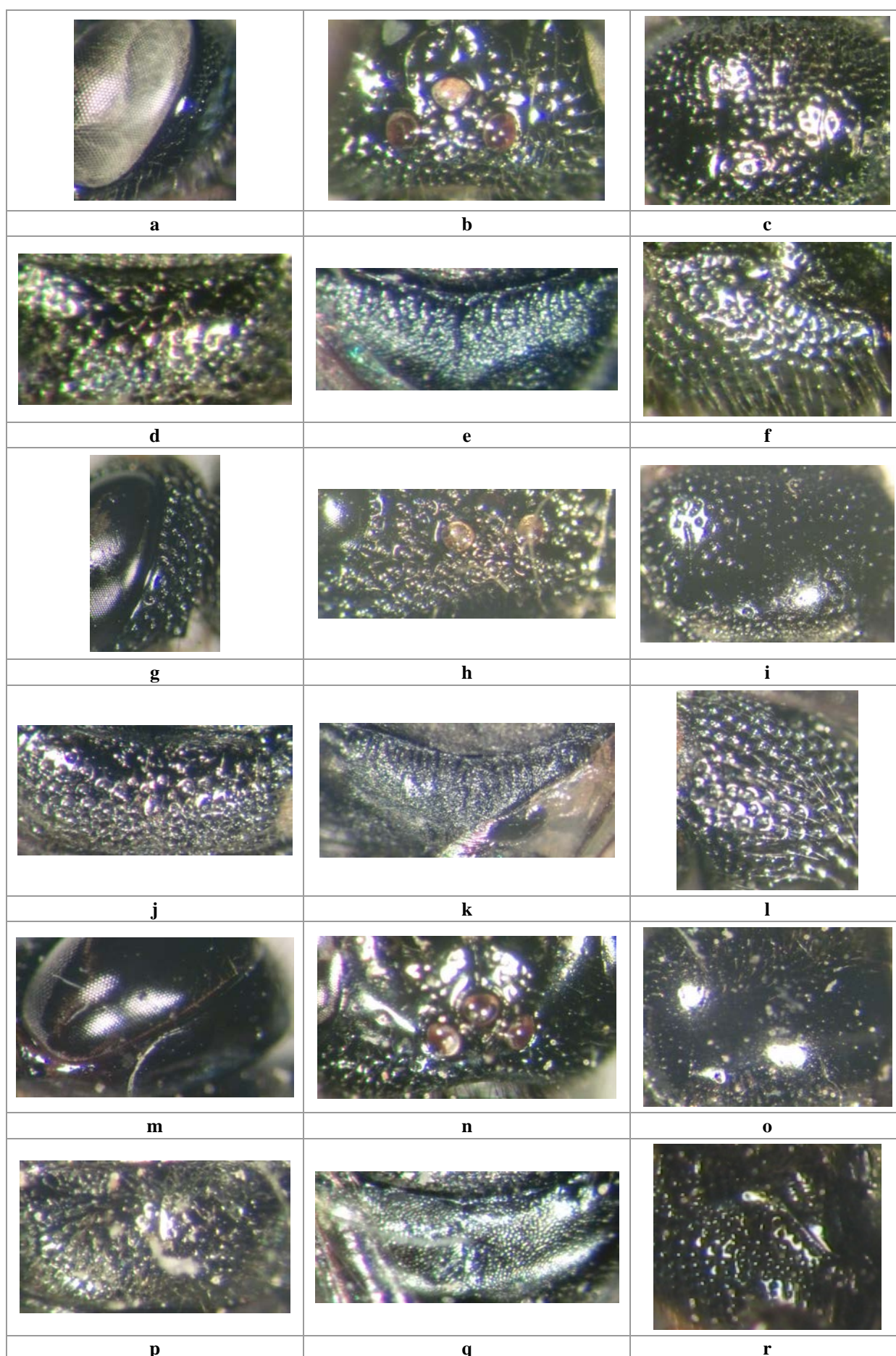


Figura 41. Machos de *Ceratina*. **a, g, m.** Gena. **b, h, n.** Vértex. **c, i, o.** Escudo. **d, j, p.** Escutelo. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Mesoepisterno.
a-f. *Ceratina nautlana*. **g-l.** *Ceratina (Zadontomerus) sp. 3*. **m-r.** *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*.

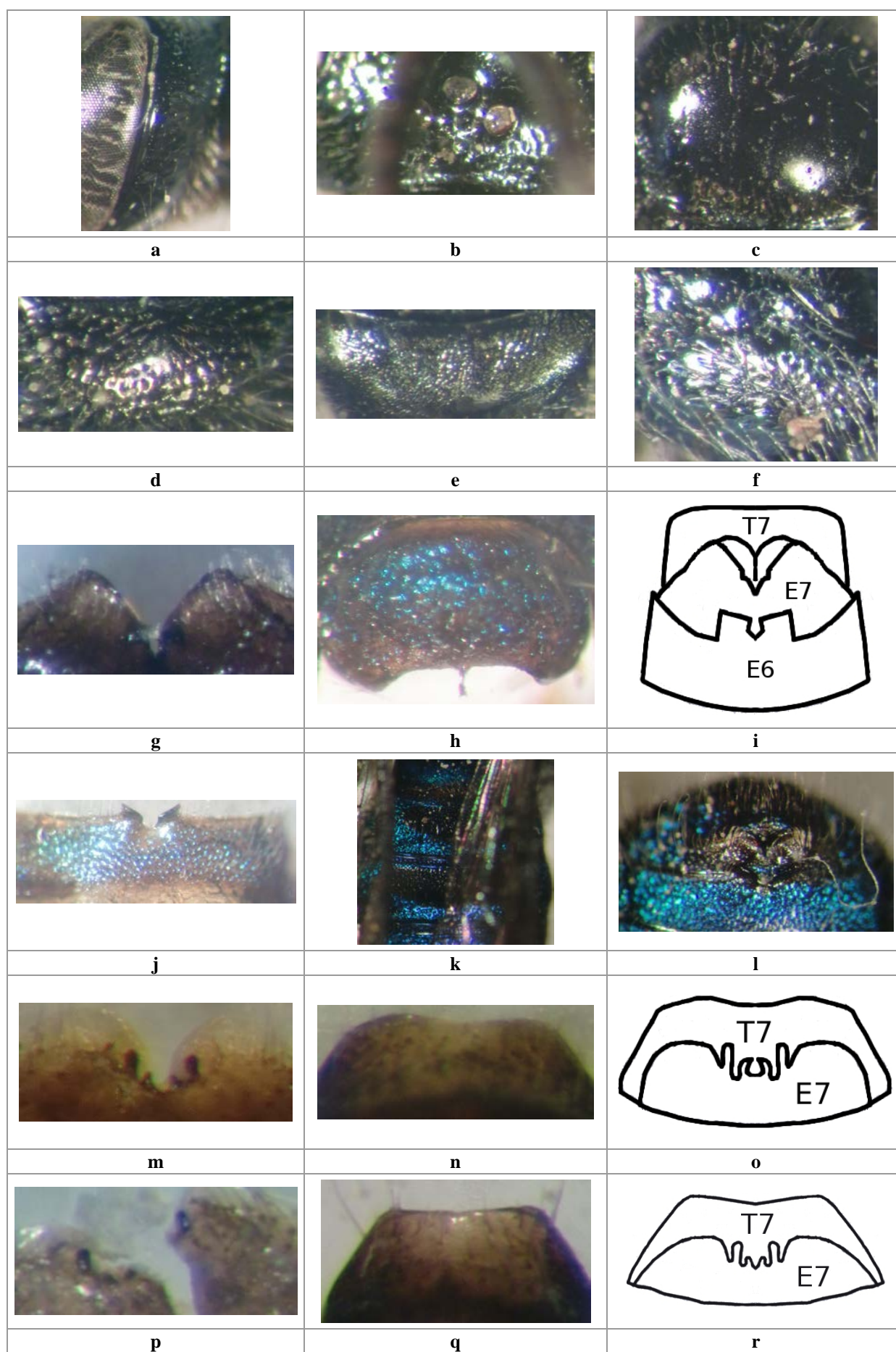
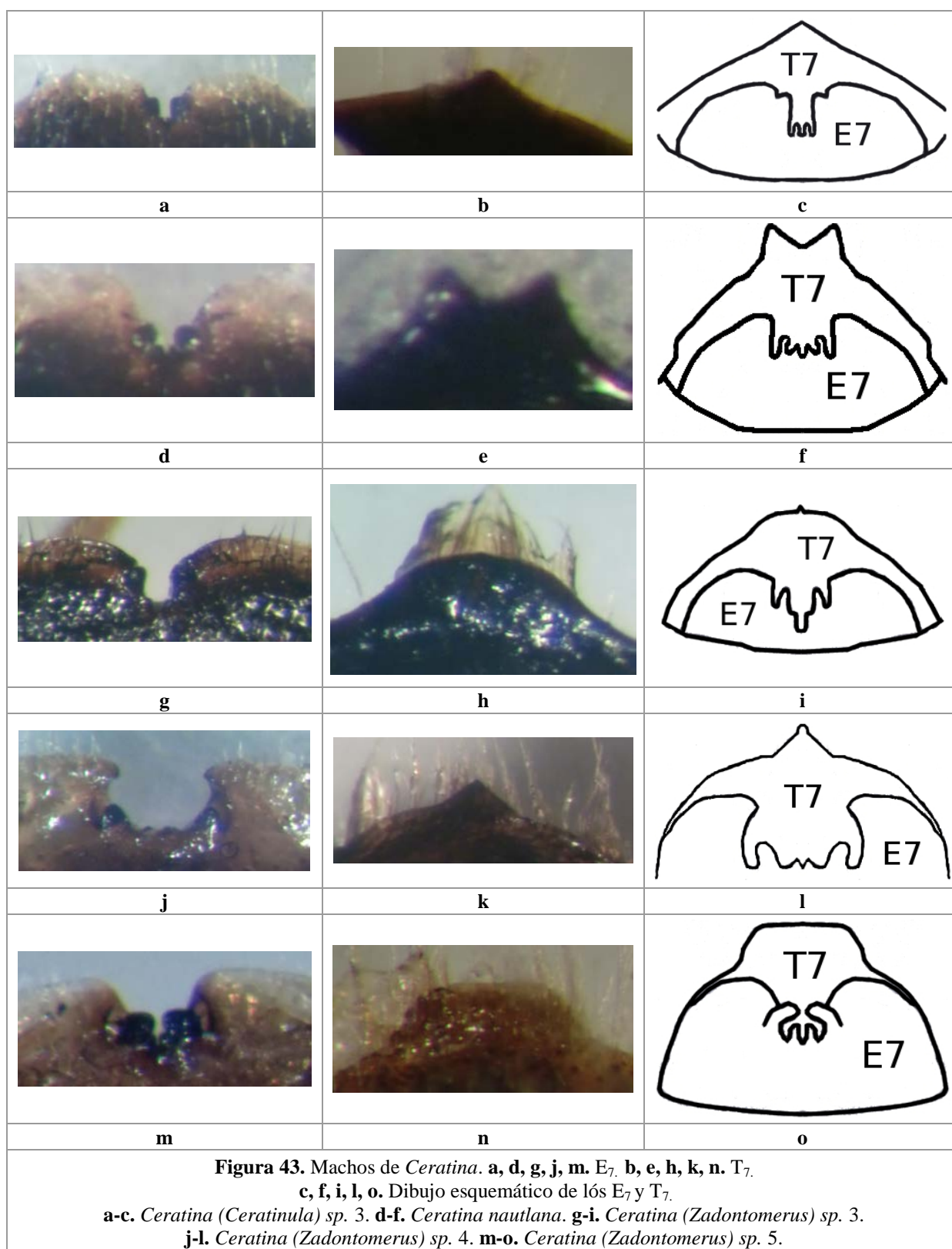
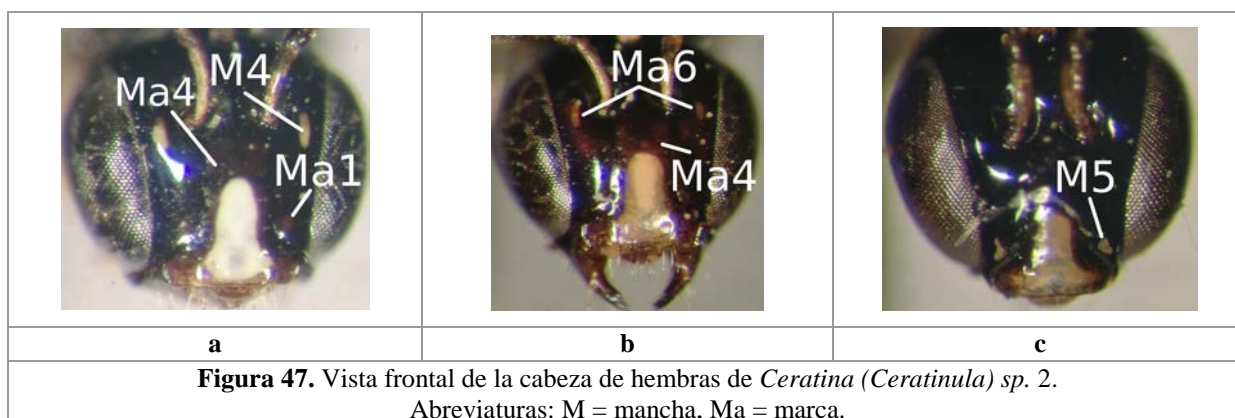
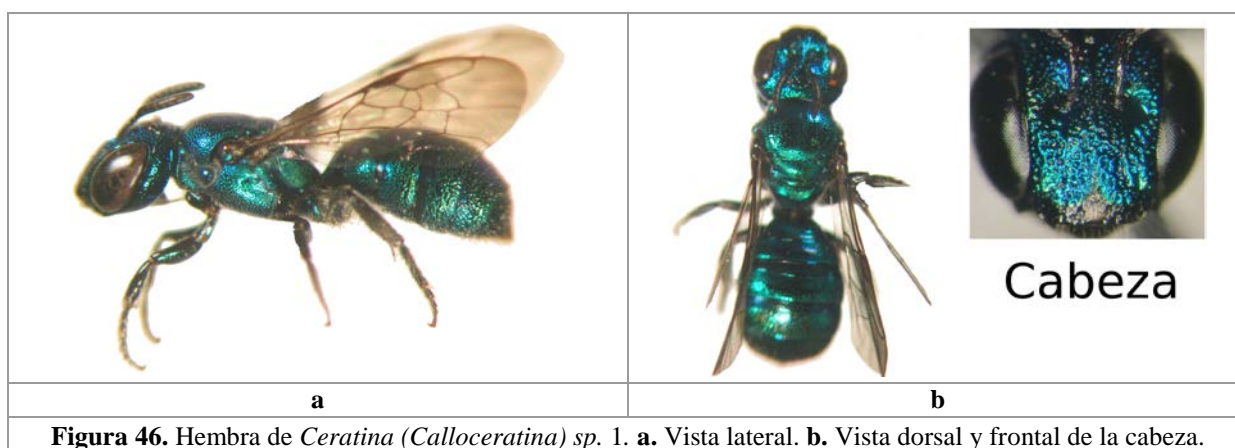
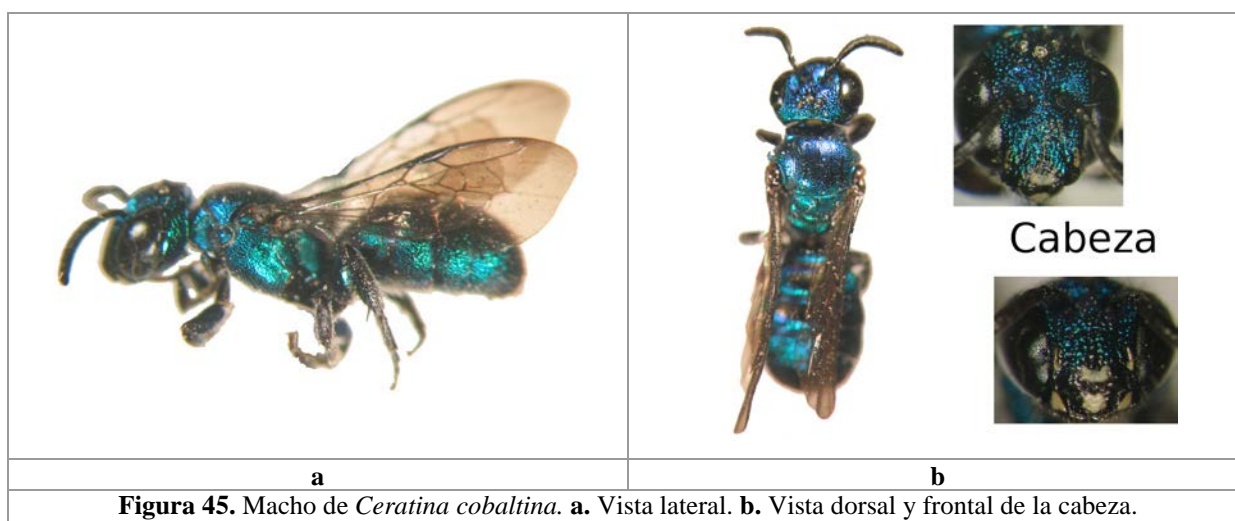
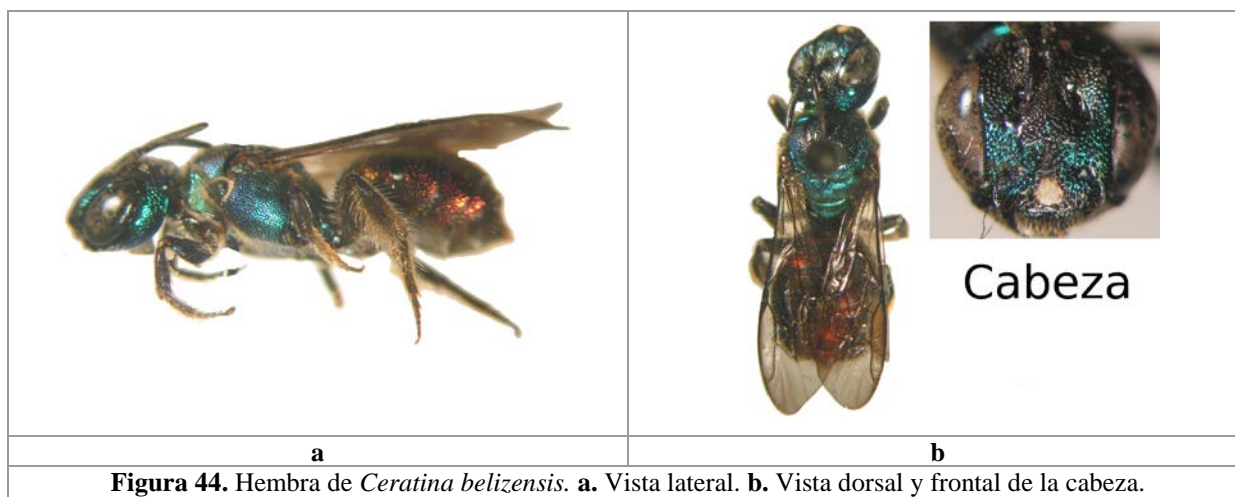
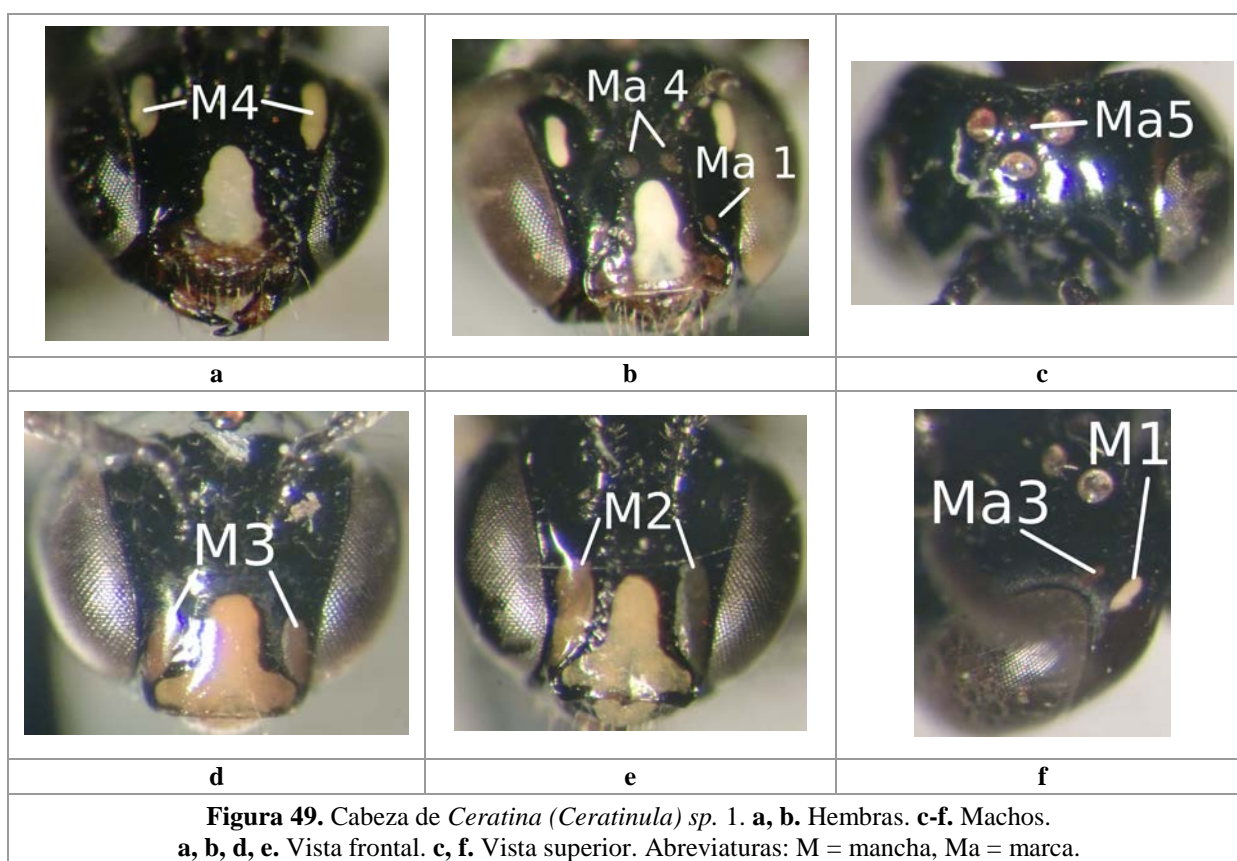
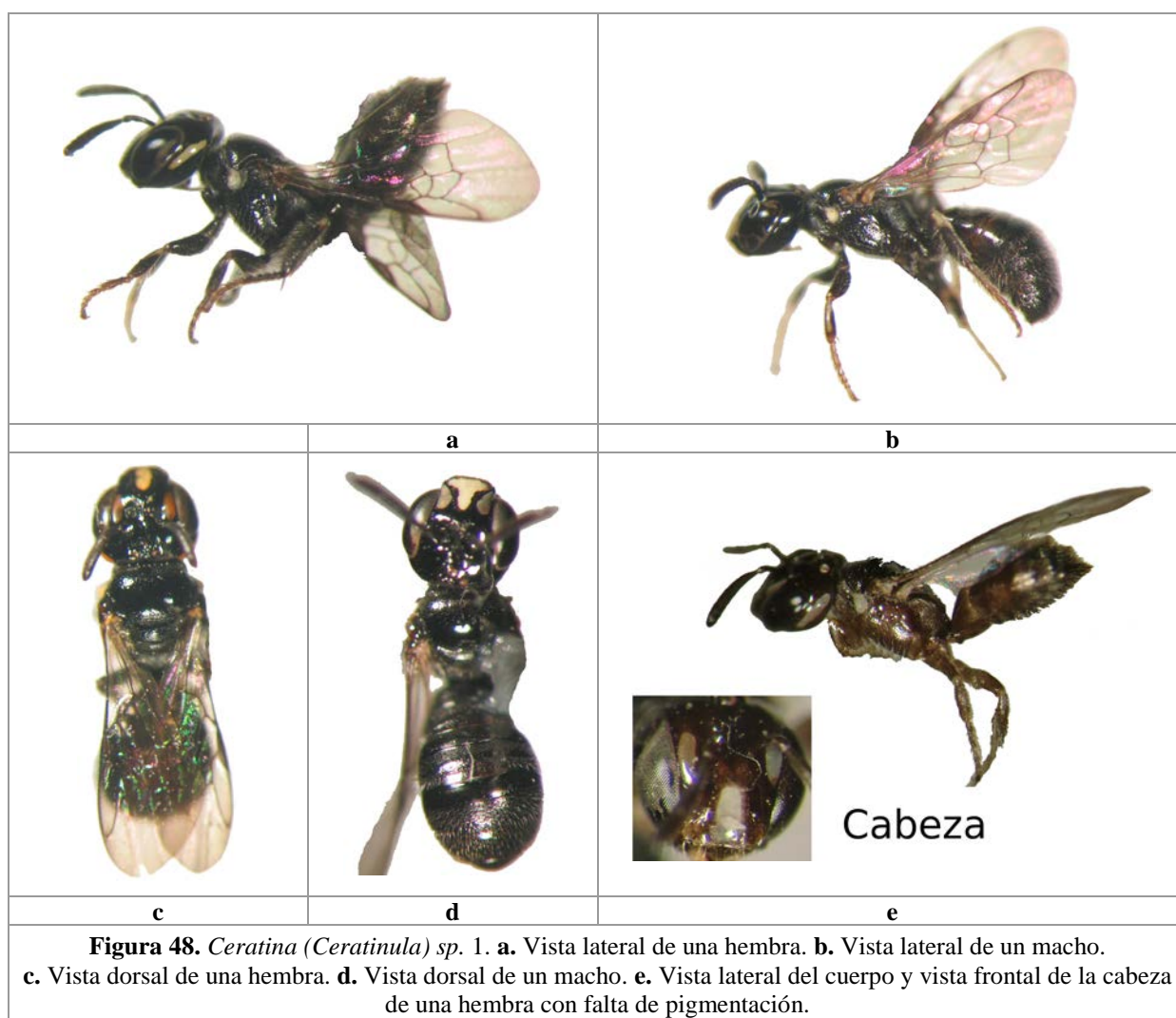
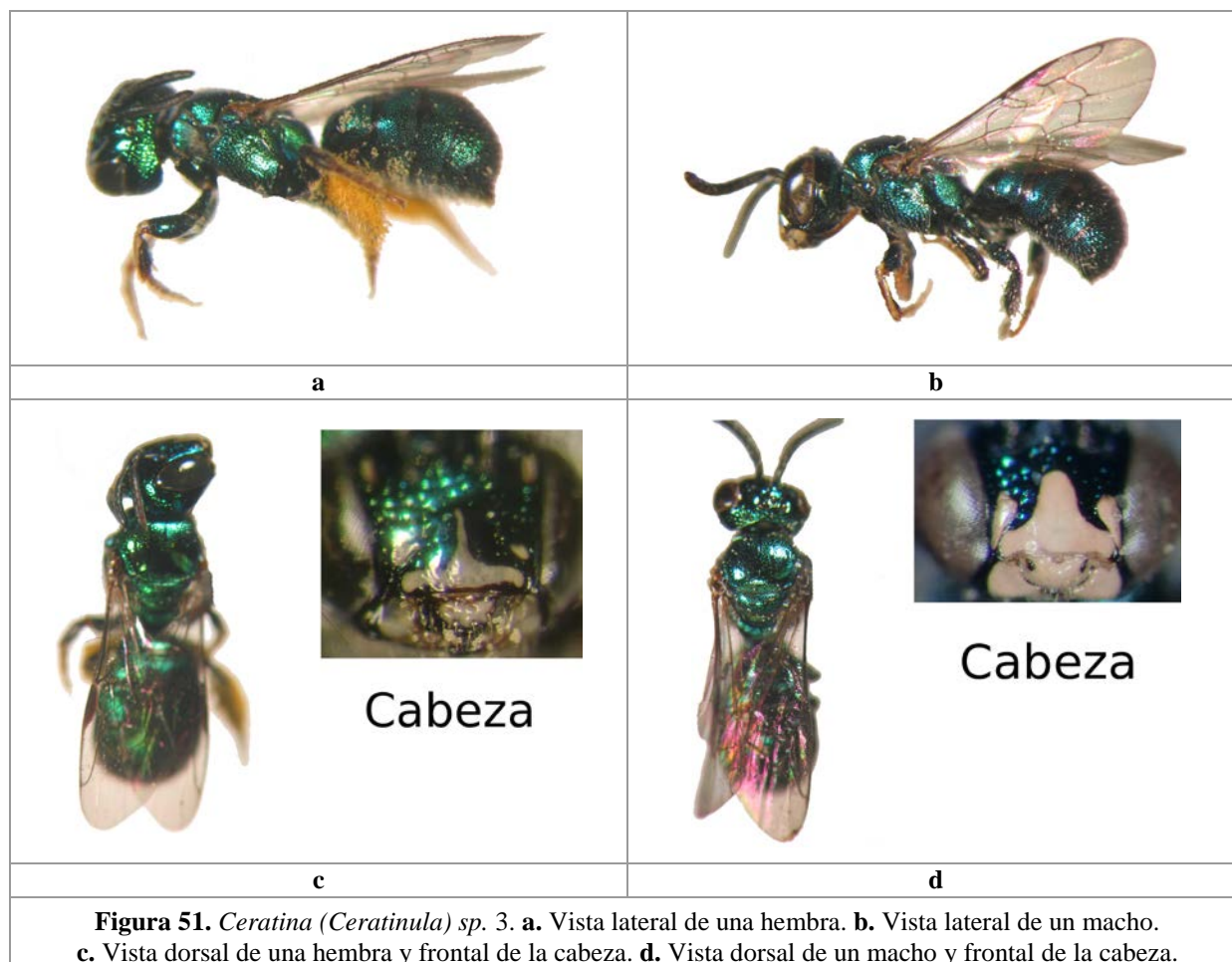
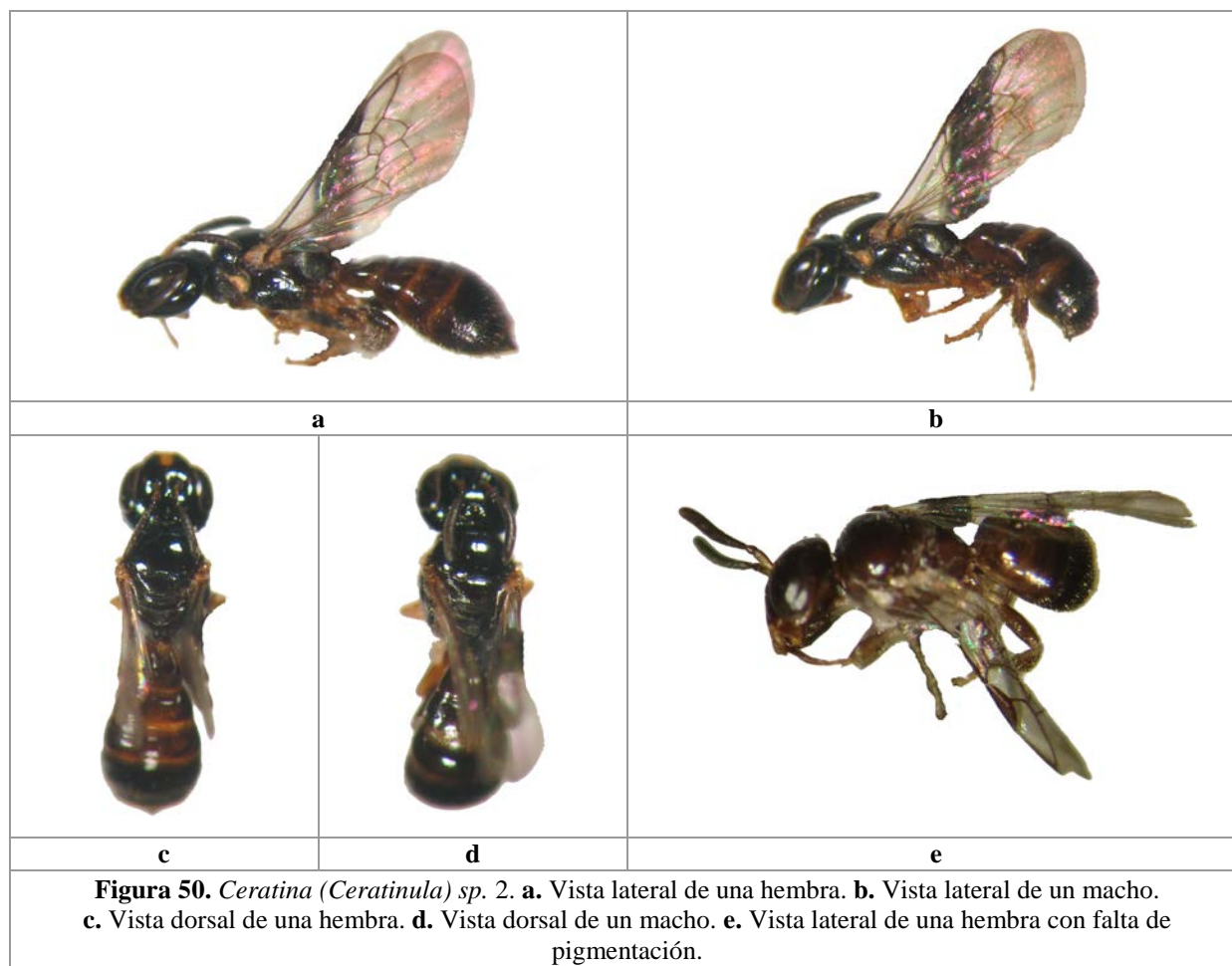


Figura 42. Machos de *Ceratina*. **a.** Gena. **b.** Vértex. **c.** Escudo. **d.** Escutelo. **e.** Base del propodeo. **f.** Mesoepisterno. **g, m, p.** E₇. **h, n, q.** T₇. **i, o, r.** Dibujo esquemático de los E₇ y T₇. **j.** E₆. **k.** Metasoma. **l.** E₆ y E₇. **a-f.** *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 5. **g-l.** *Ceratina cobaltina*. **m-o.** *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 1. **p-r.** *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 2.









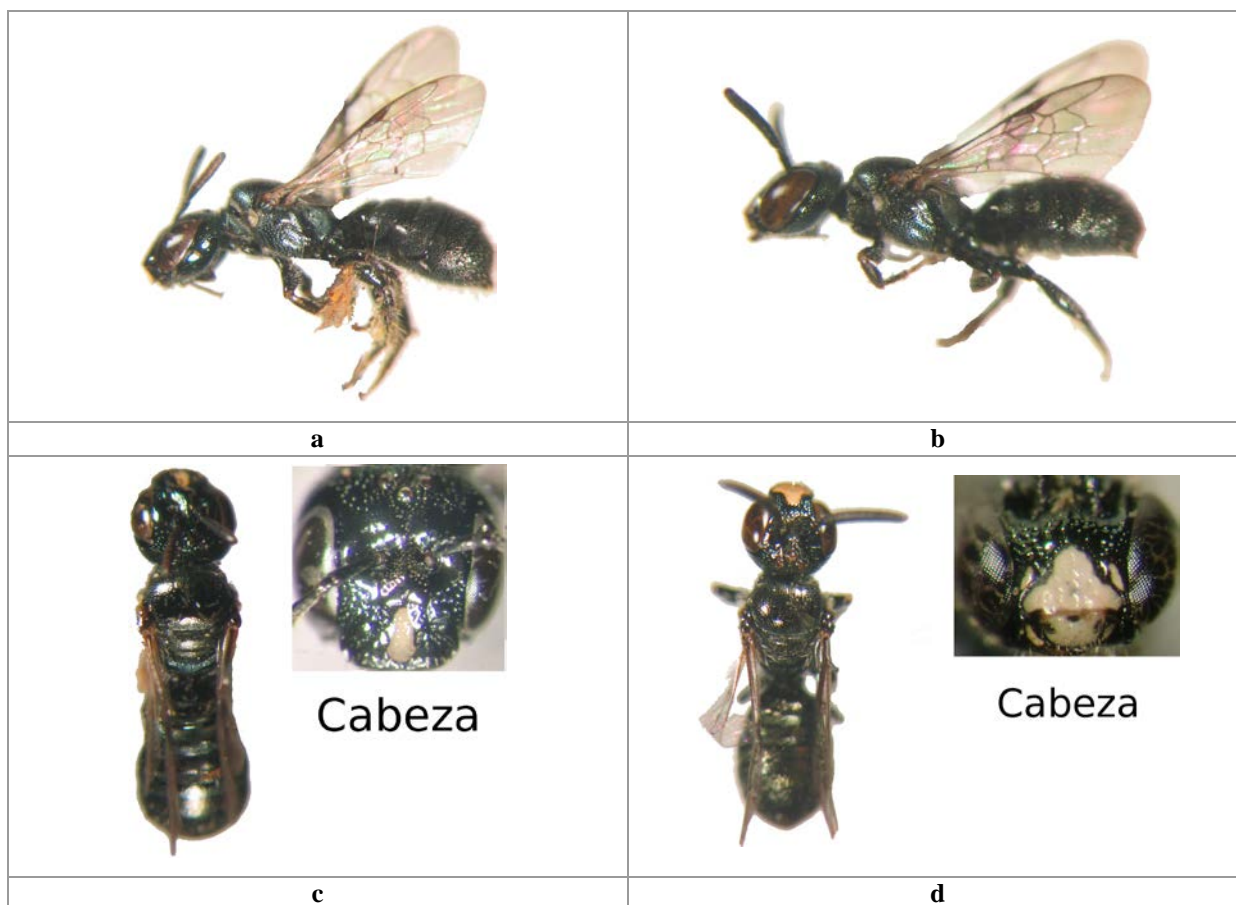


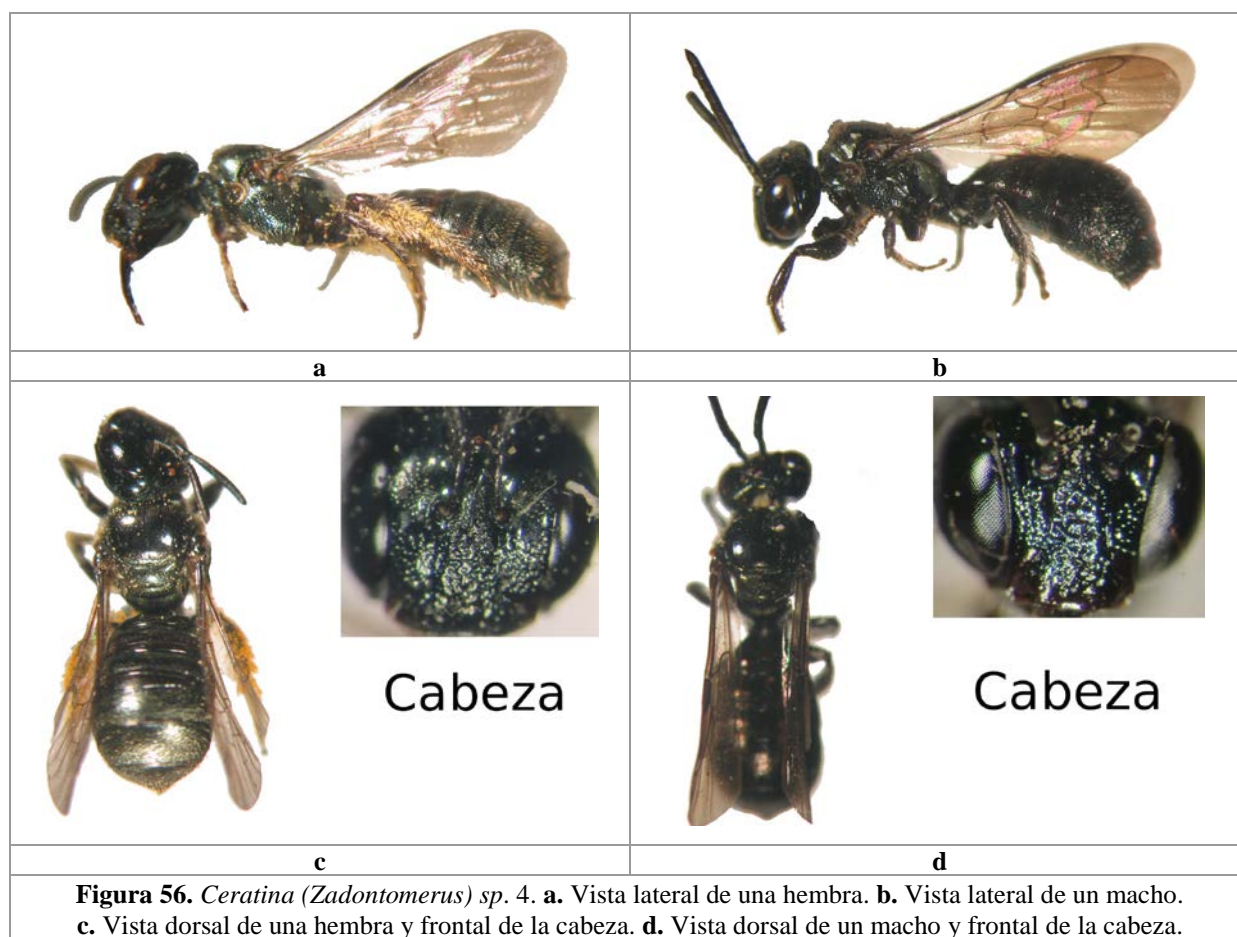
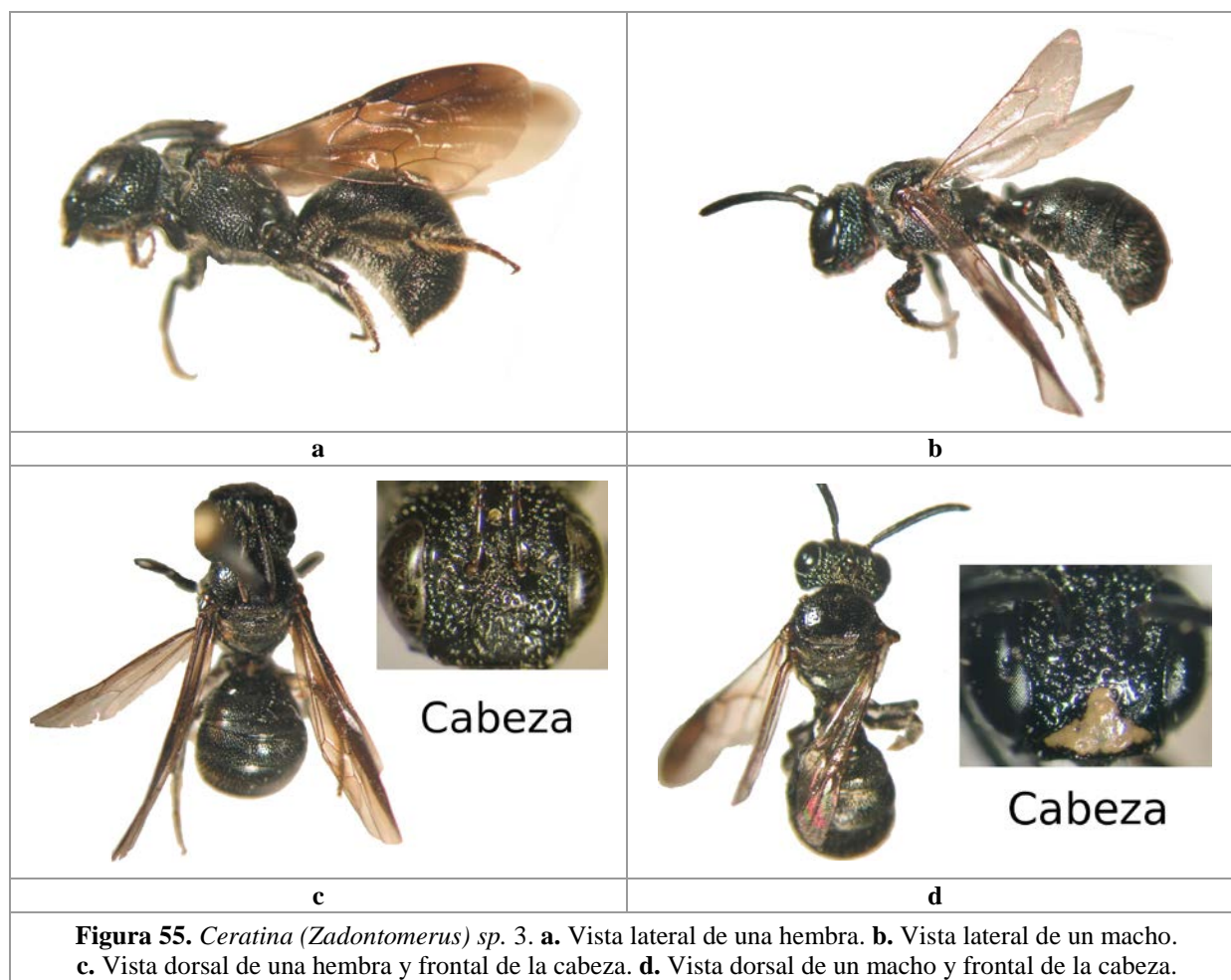
Figura 52. *Ceratina nautilana*. **a.** Vista lateral de una hembra. **b.** Vista lateral de un macho. **c.** Vista dorsal de una hembra y frontal de la cabeza. **d.** Vista dorsal de un macho y frontal de la cabeza.

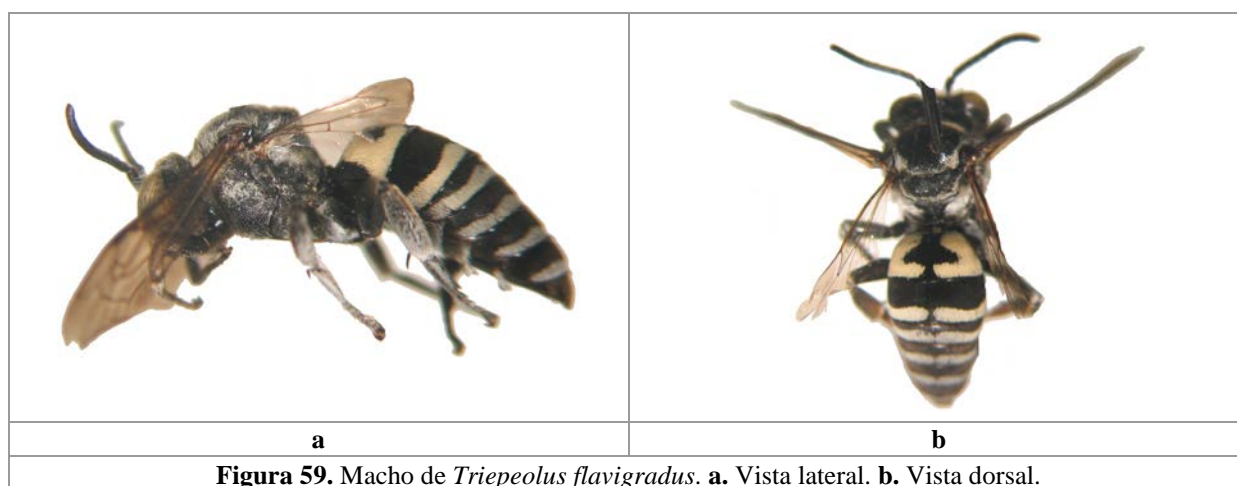
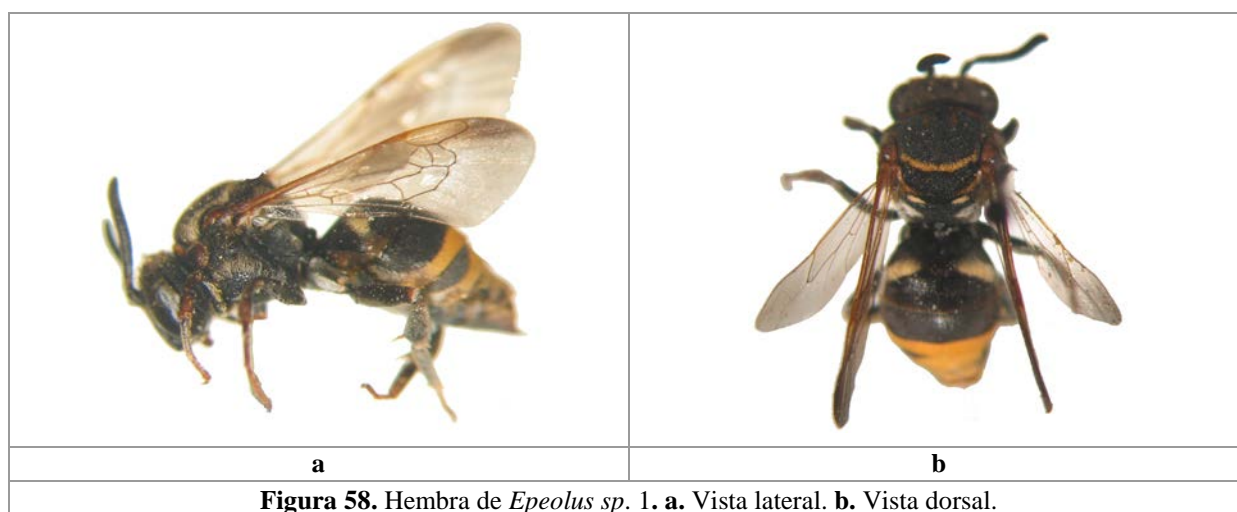
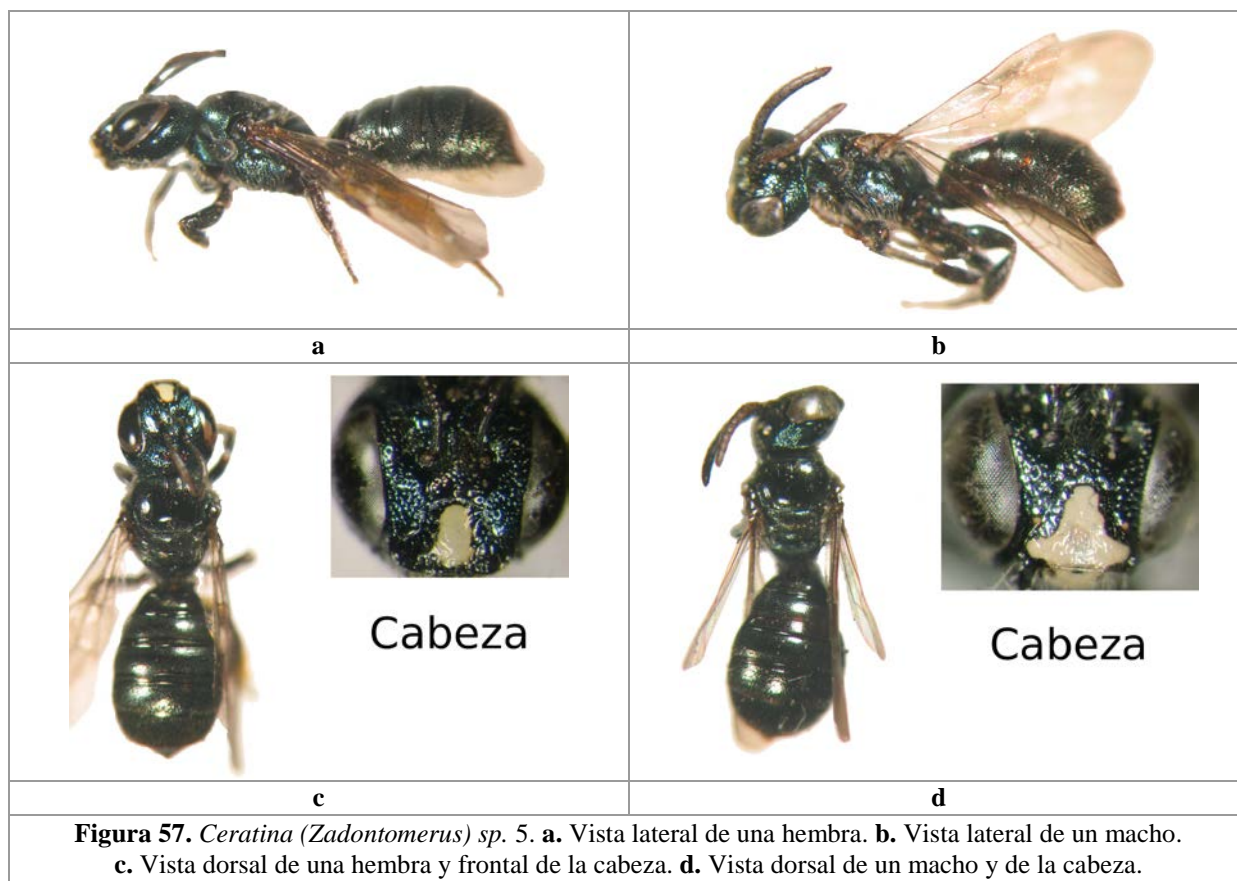


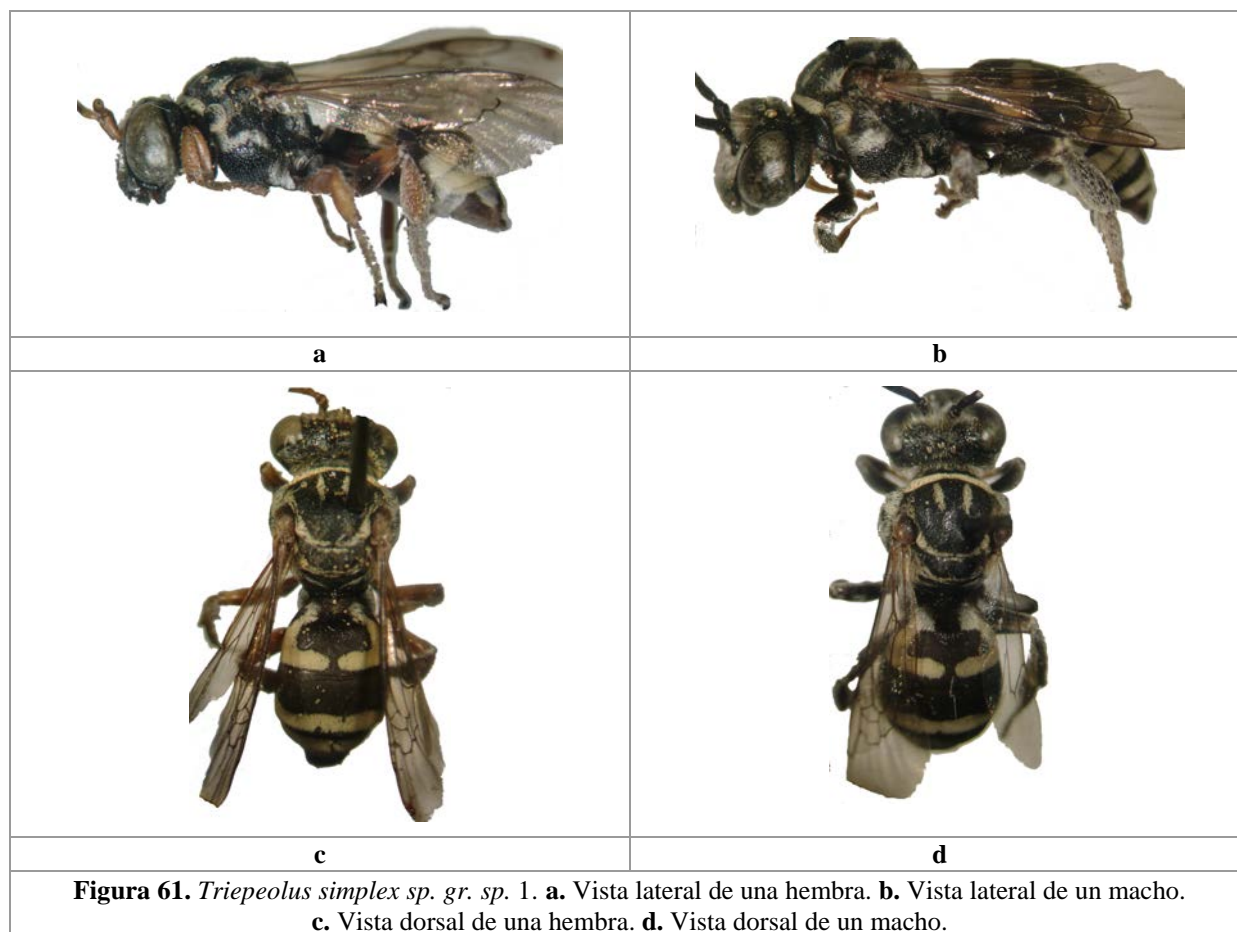
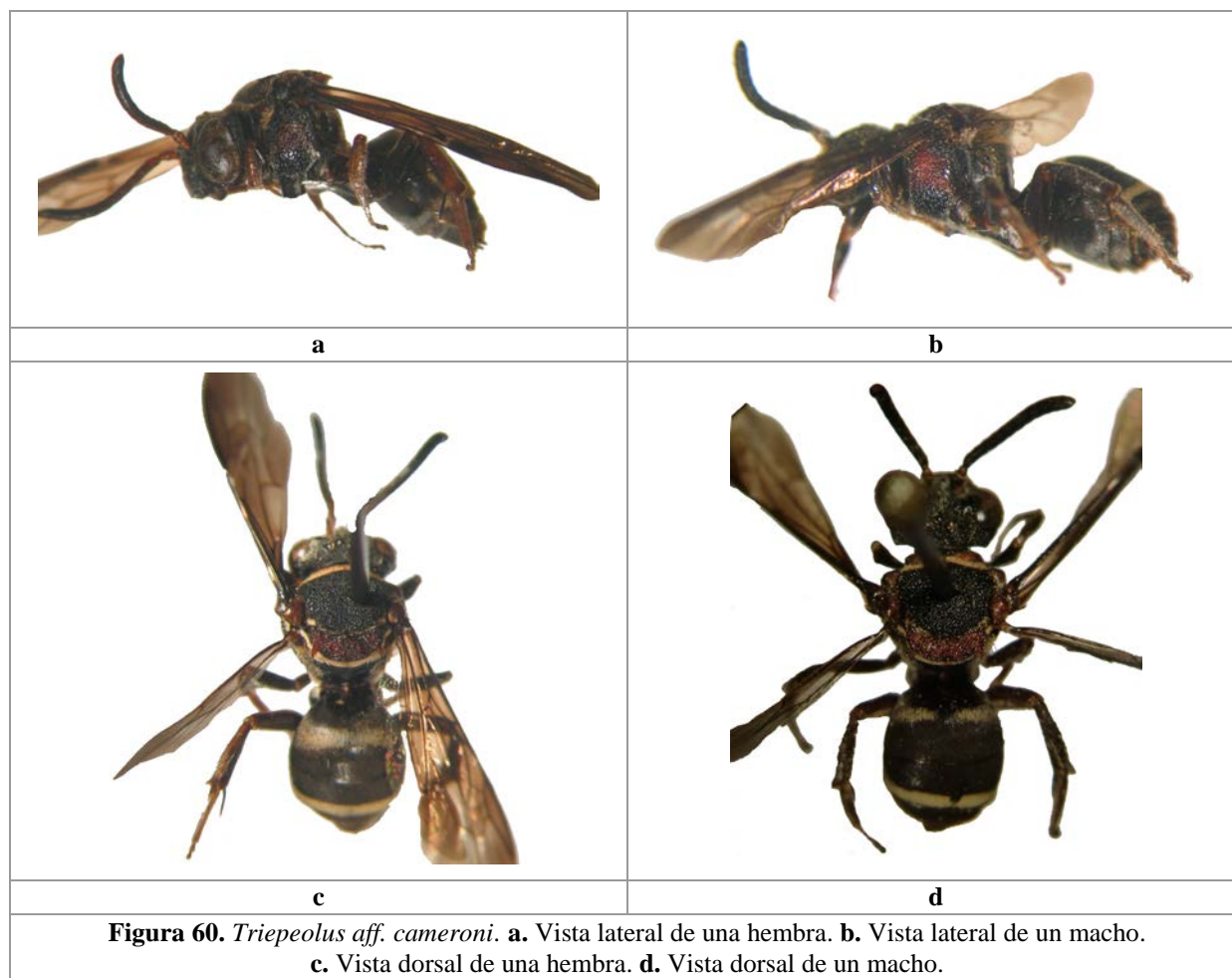
Figura 53. Hembra de *Ceratina (Zadontomerus) sp. 1*. **a.** Vista lateral. **b.** Vista dorsal y frontal de la cabeza.

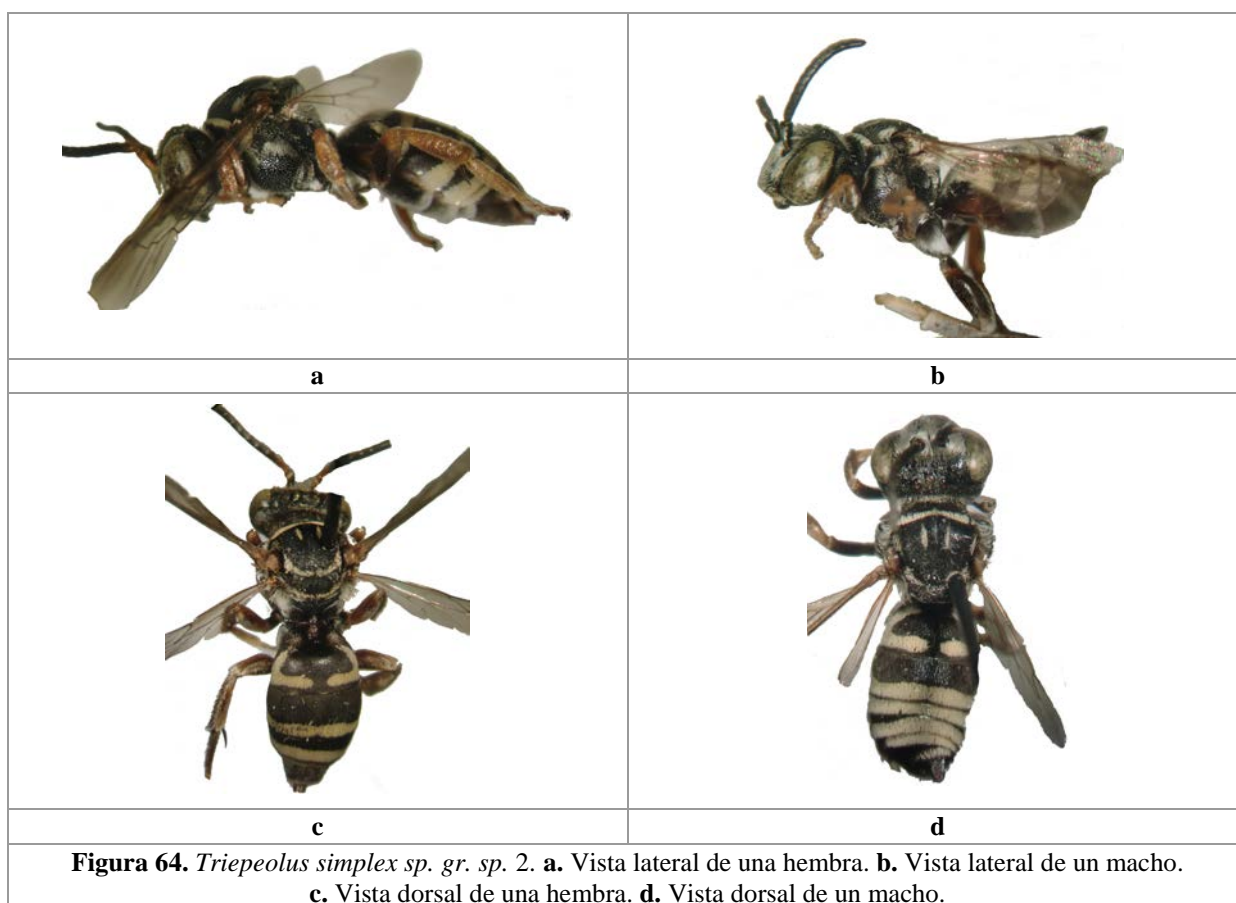
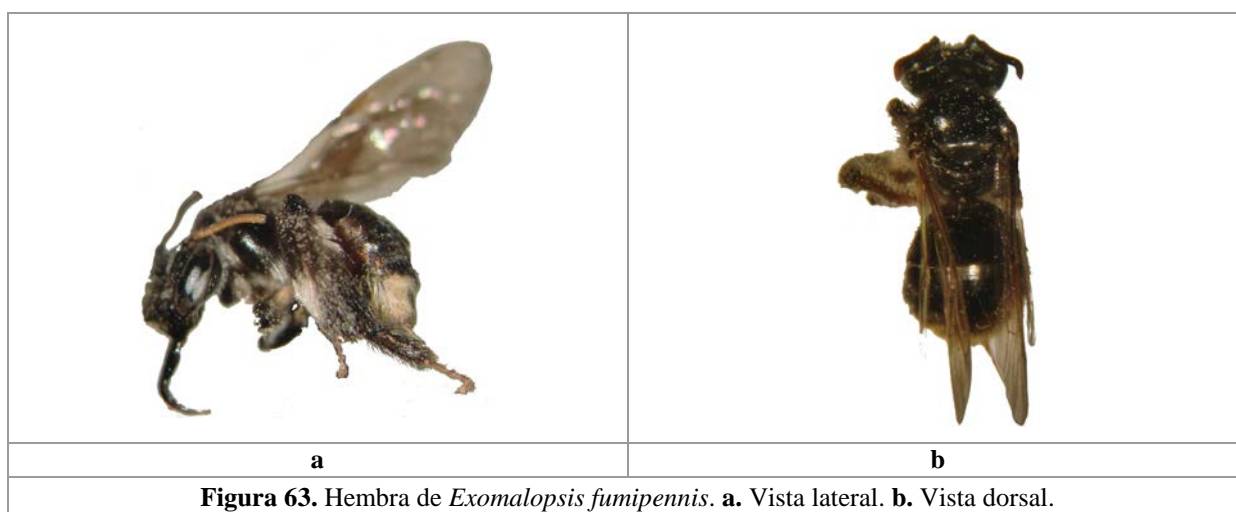
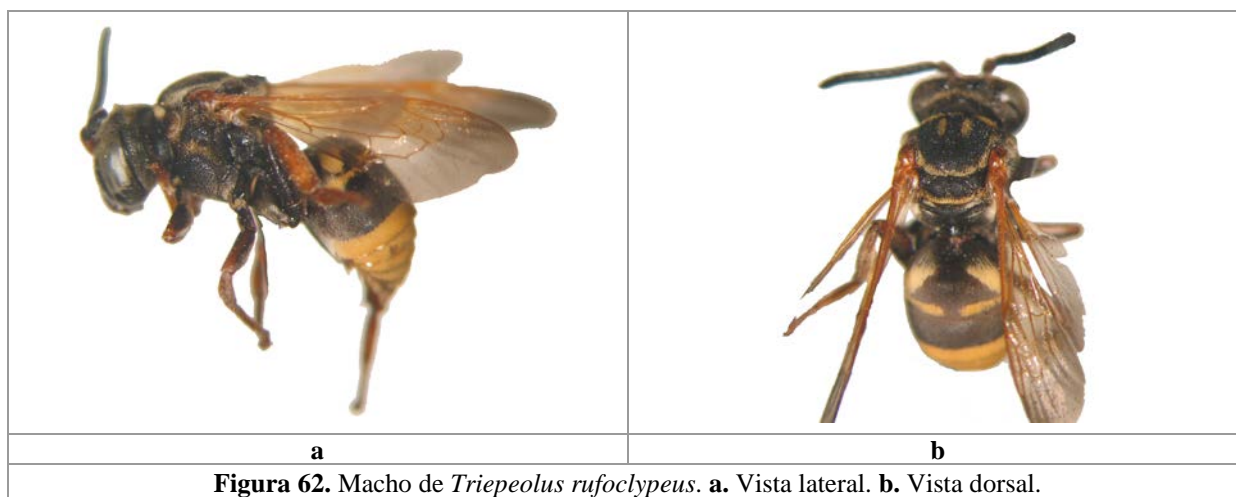


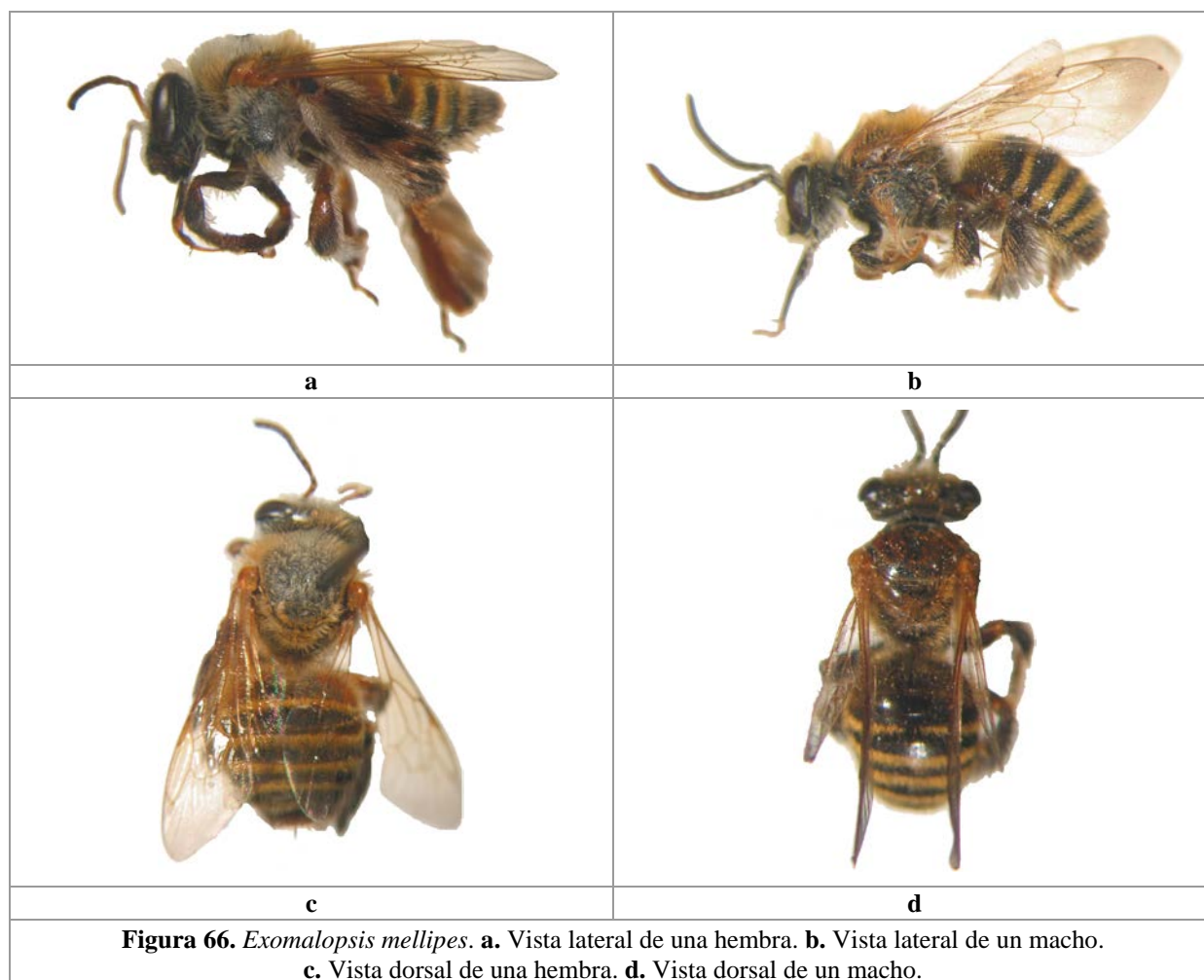
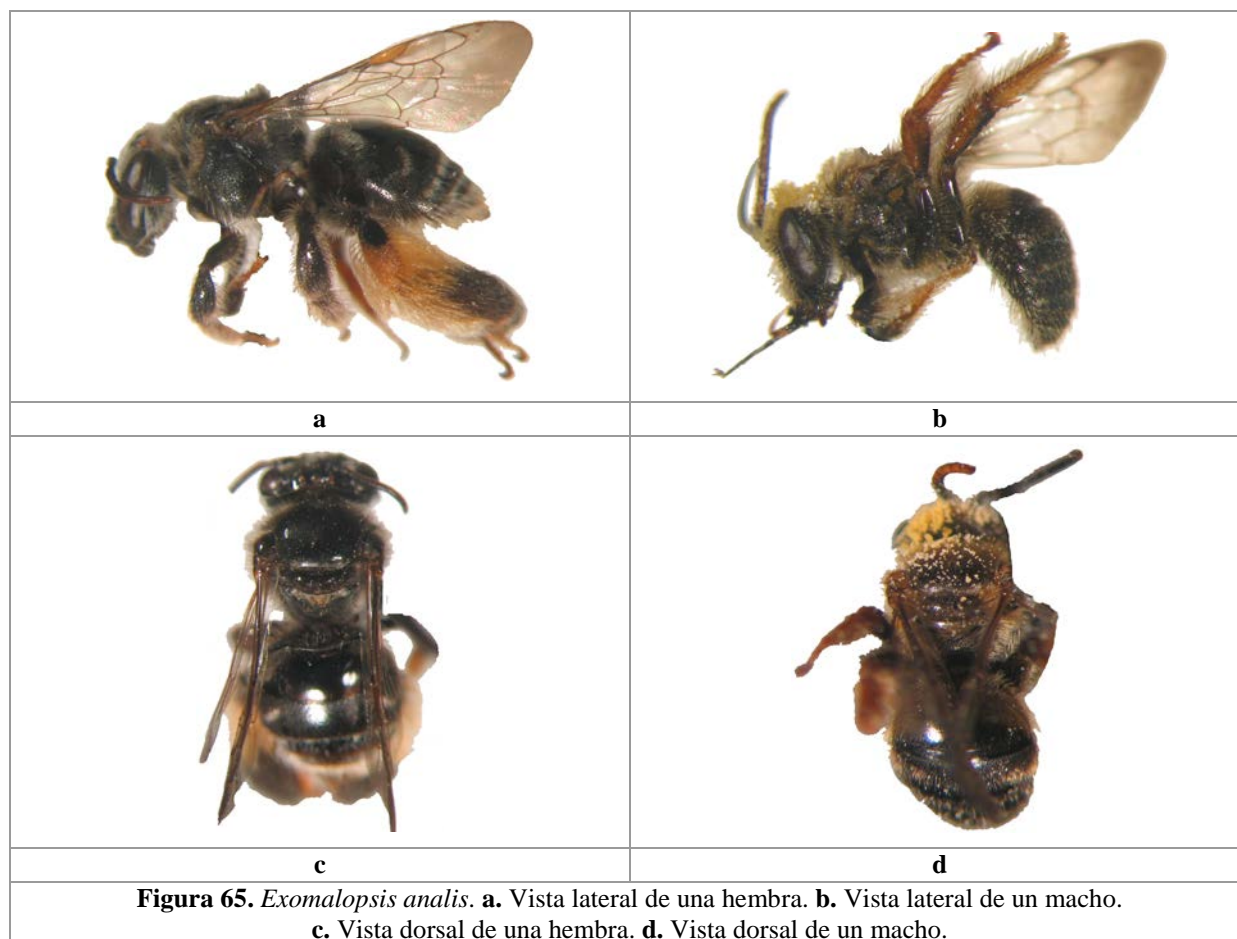
Figura 54. Hembra de *Ceratina (Zadontomerus) sp. 2*. **a.** Vista lateral. **b.** Vista dorsal y frontal de la cabeza.

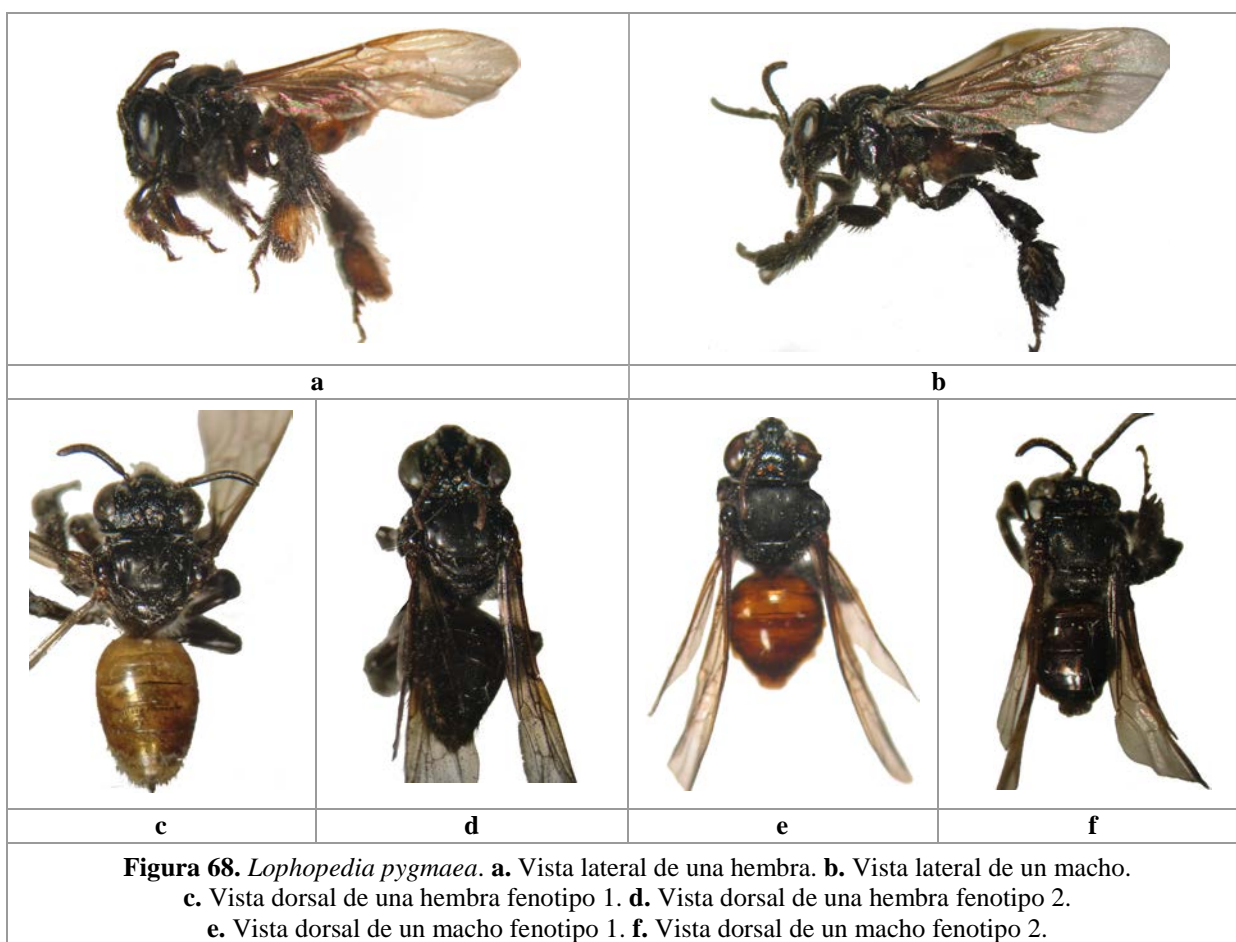


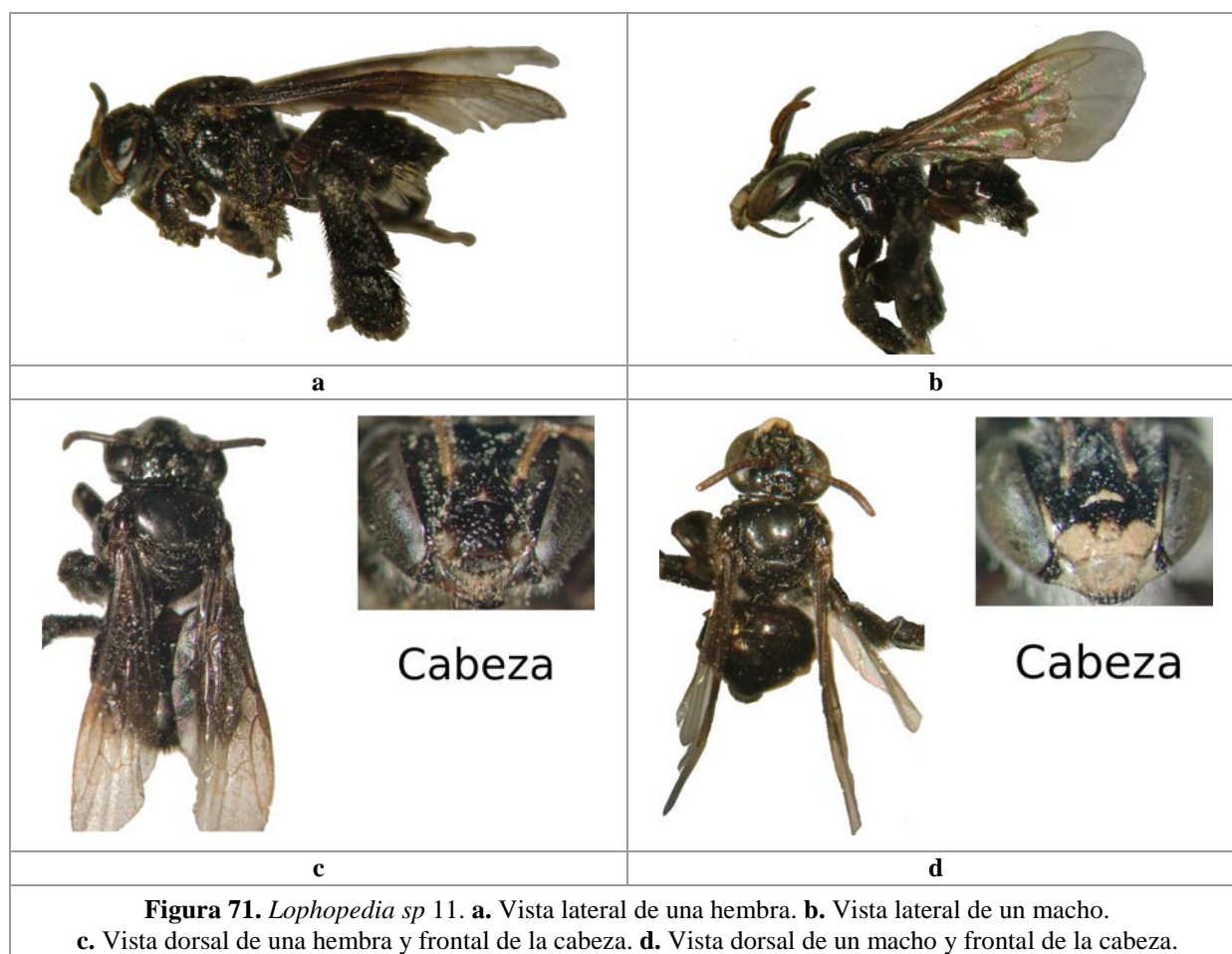
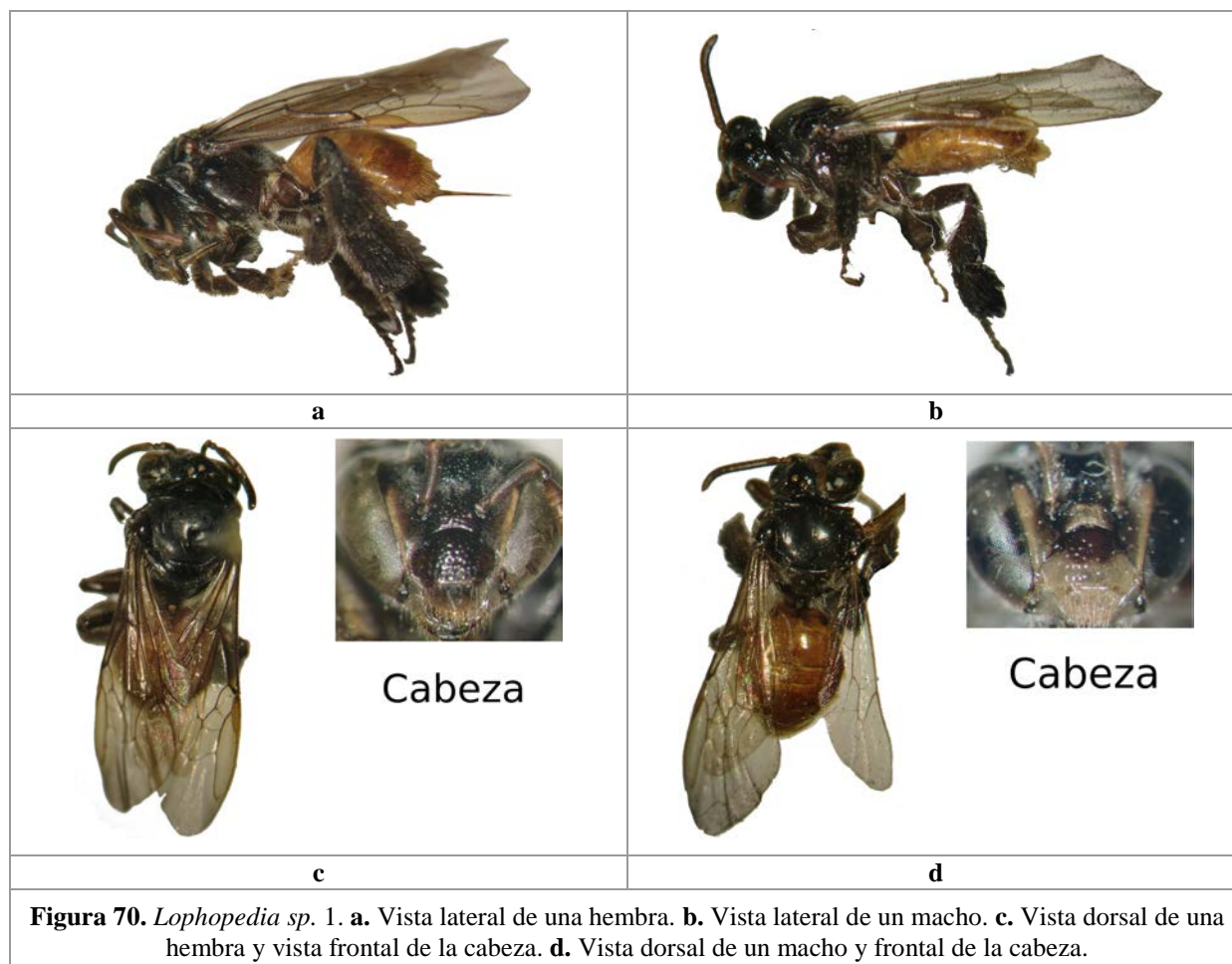


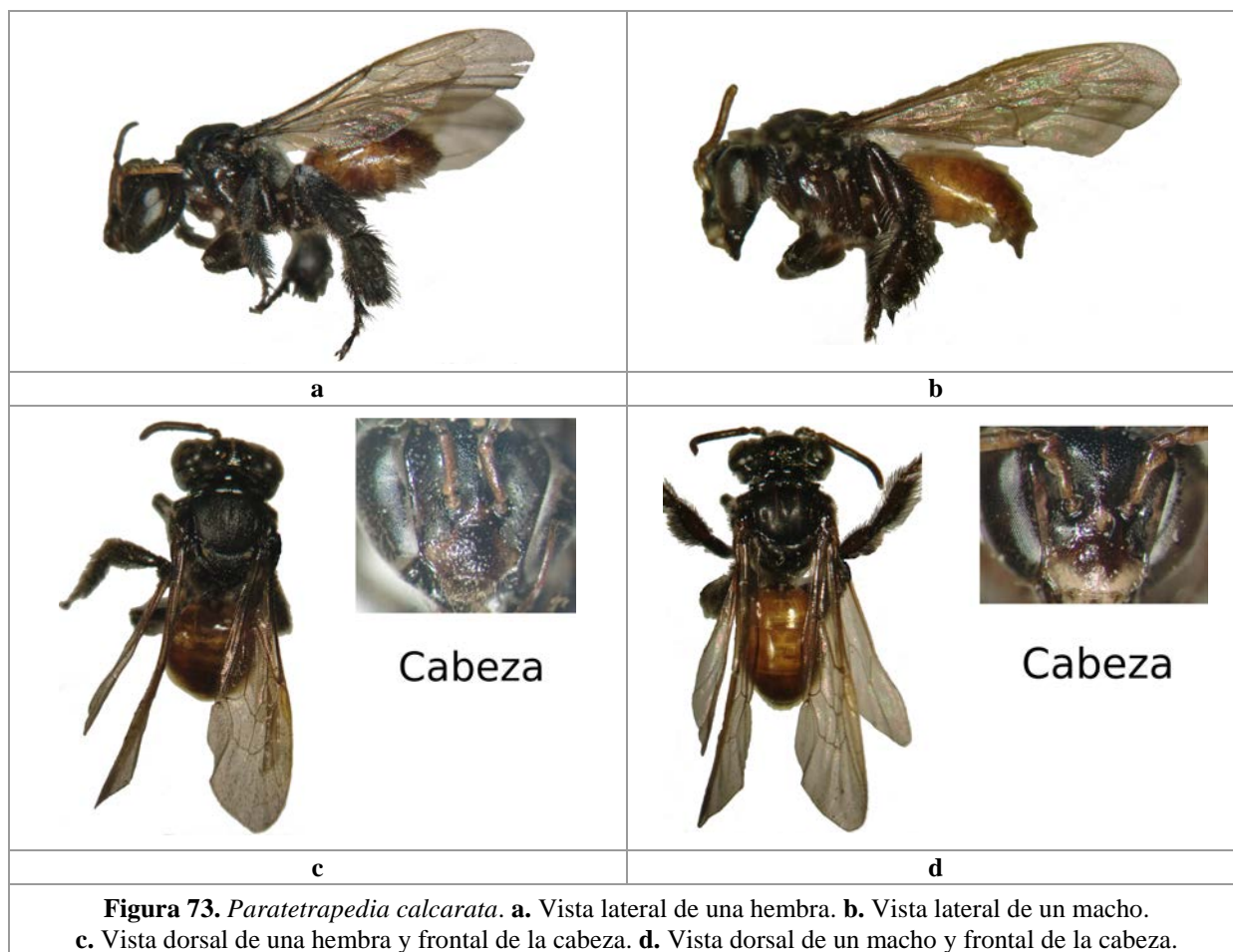
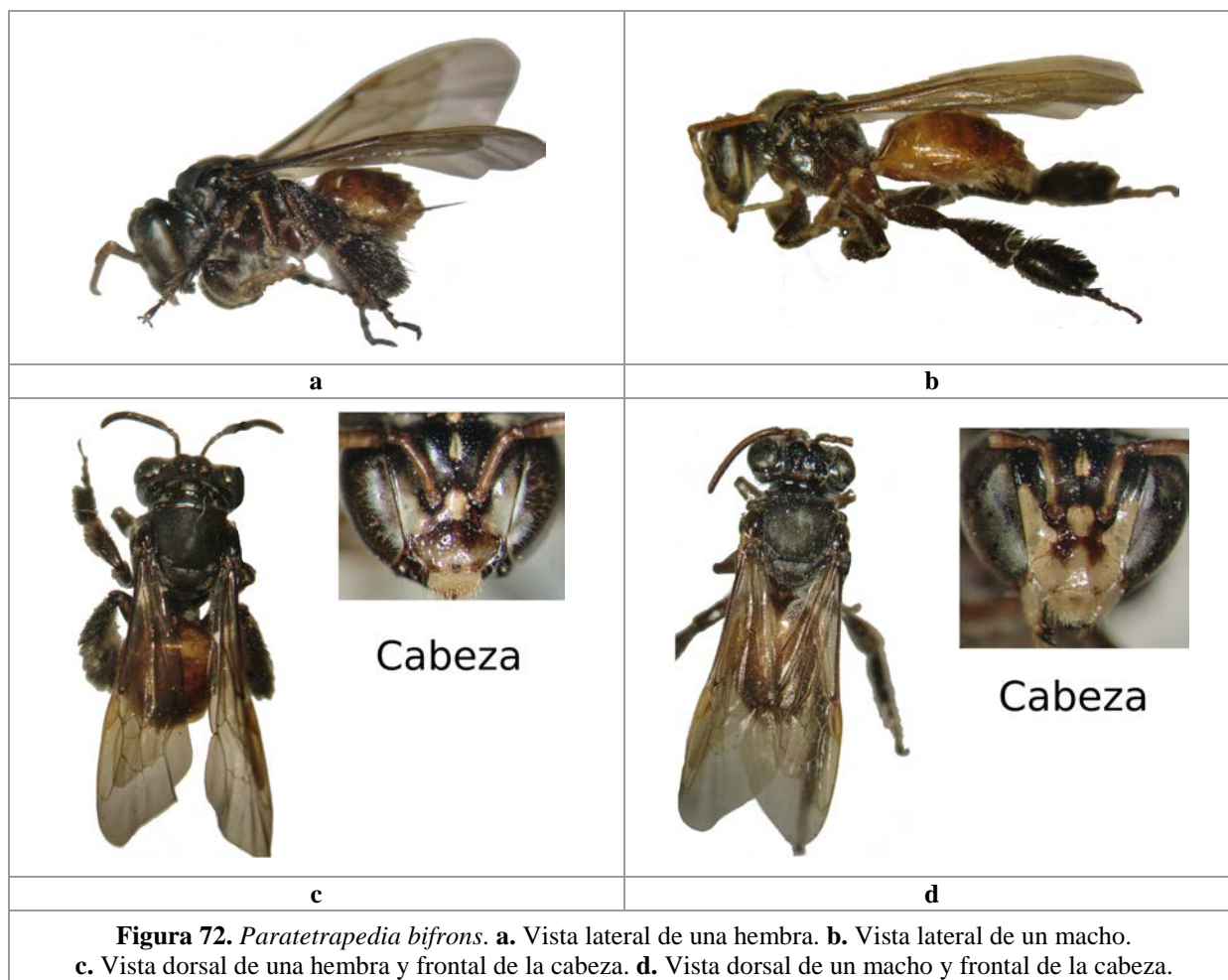


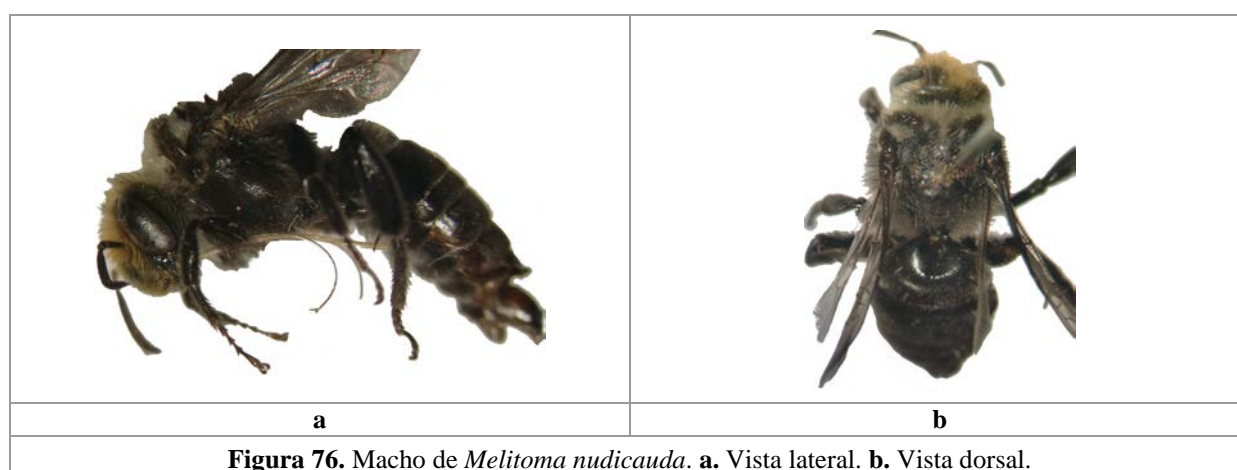
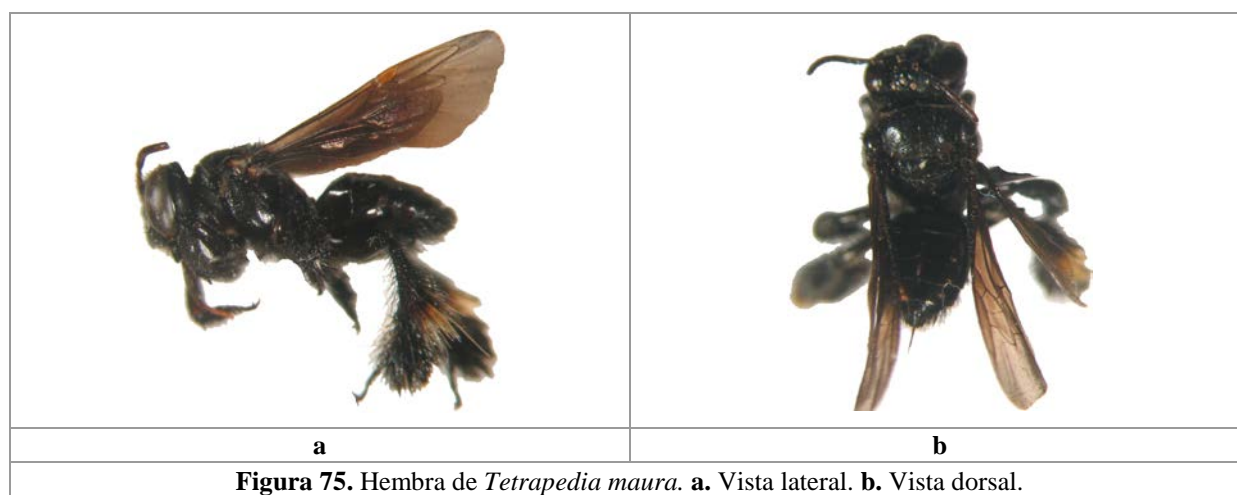
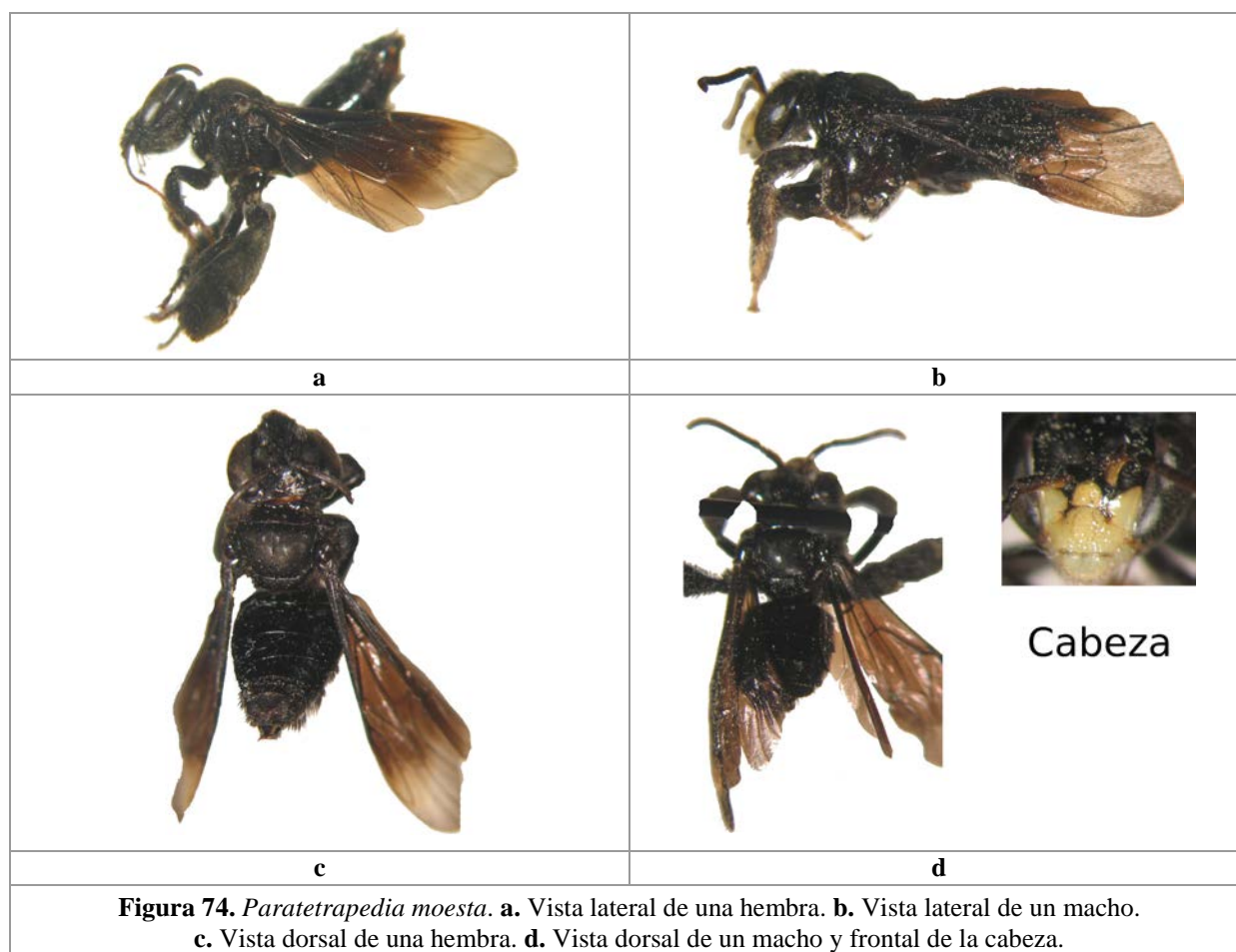


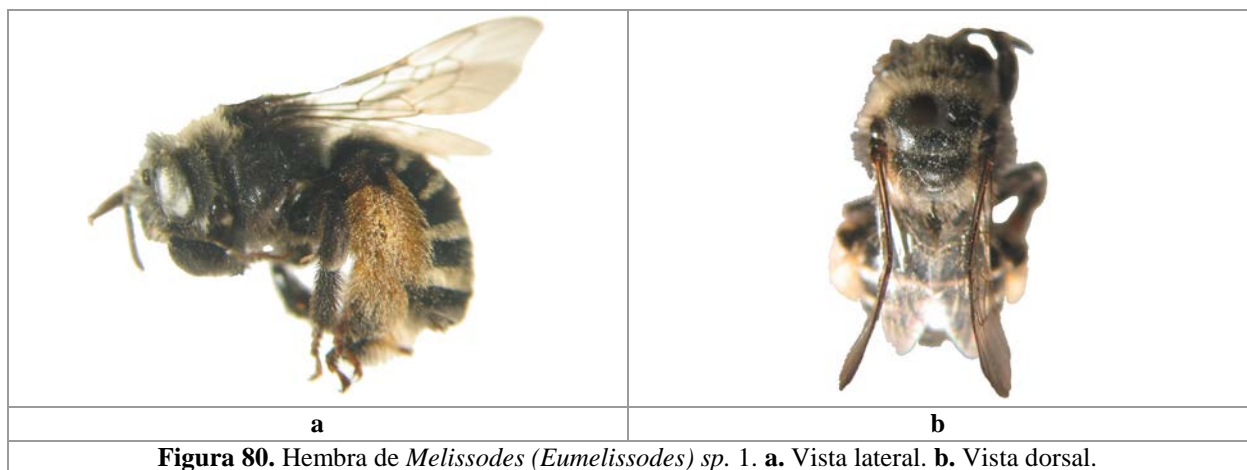
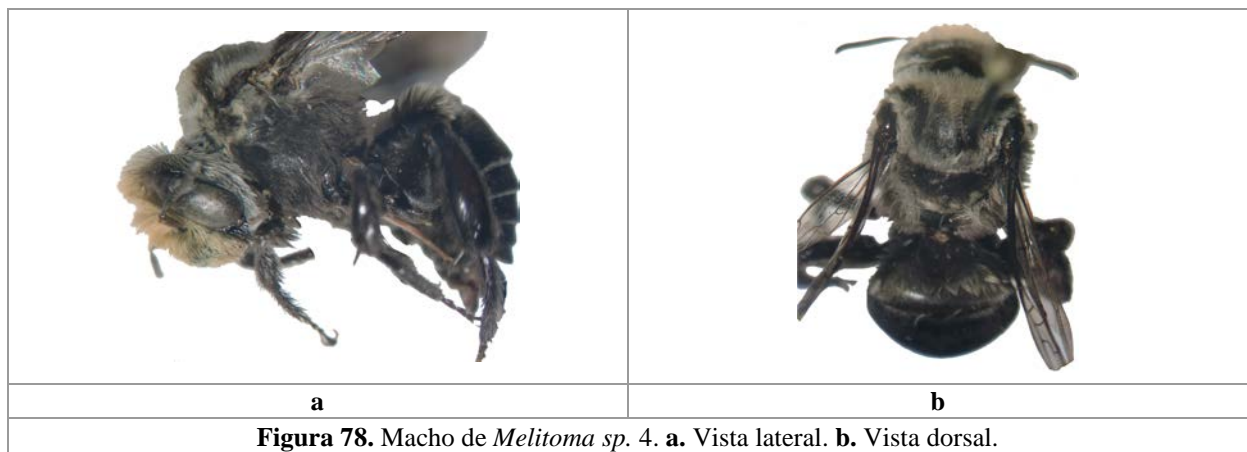
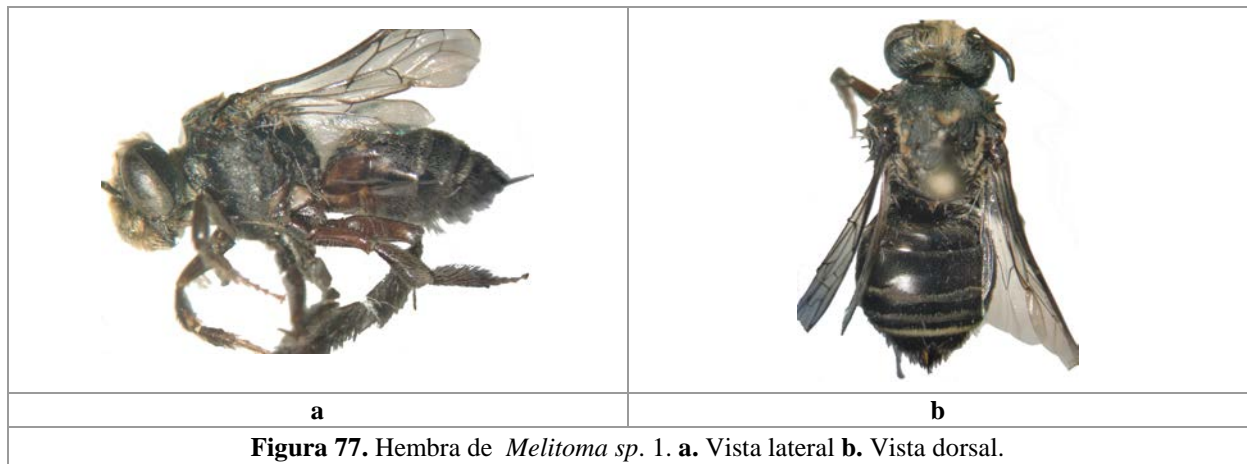


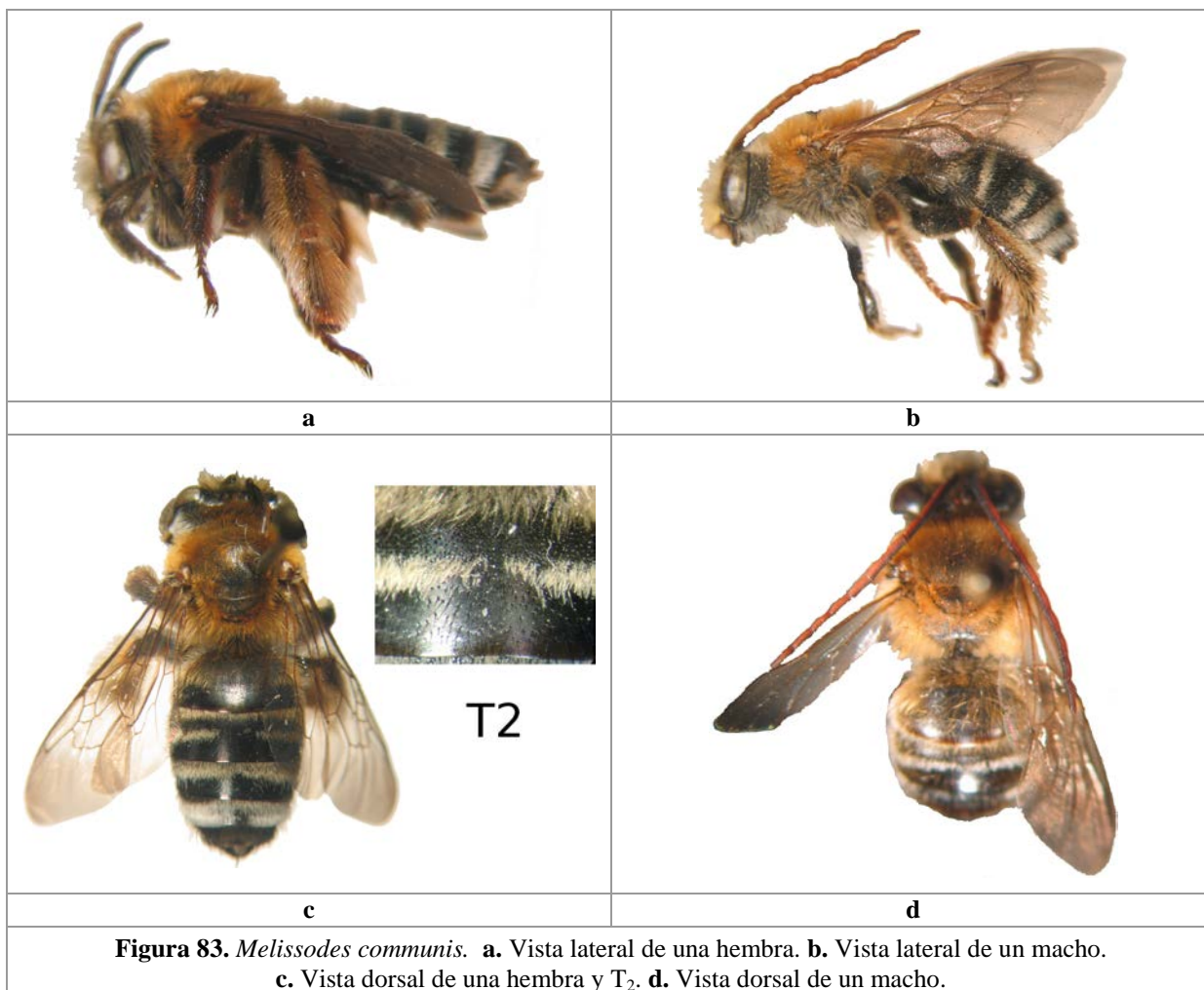
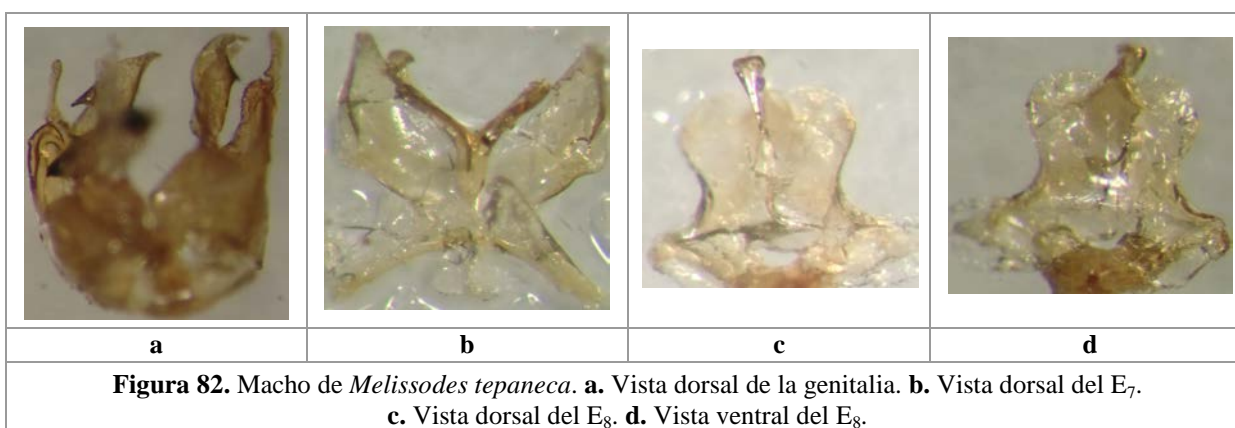
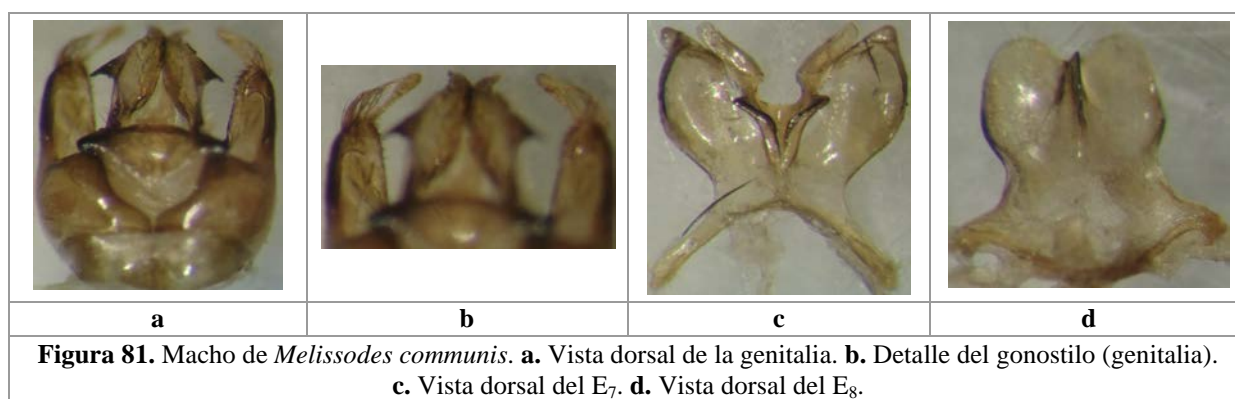


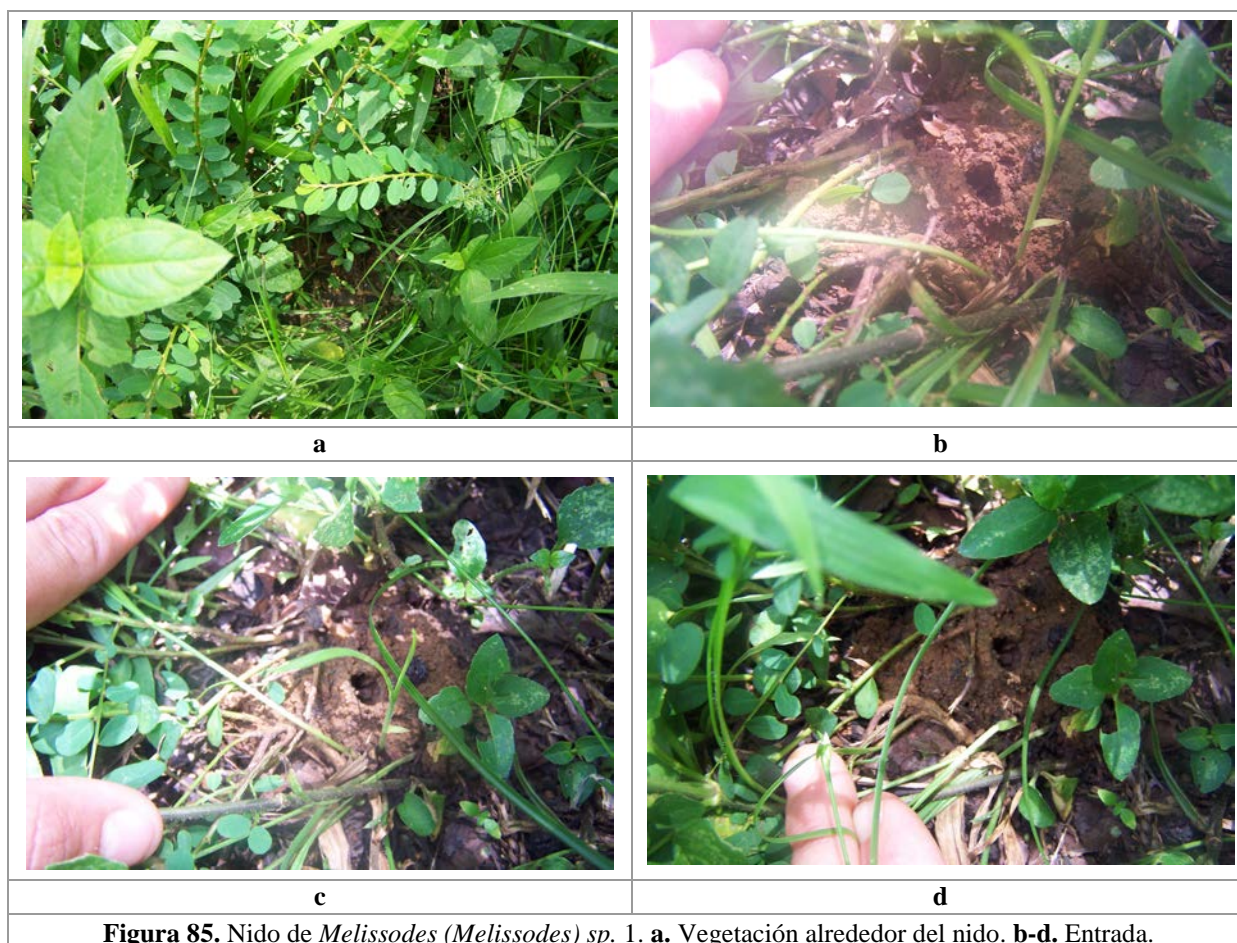
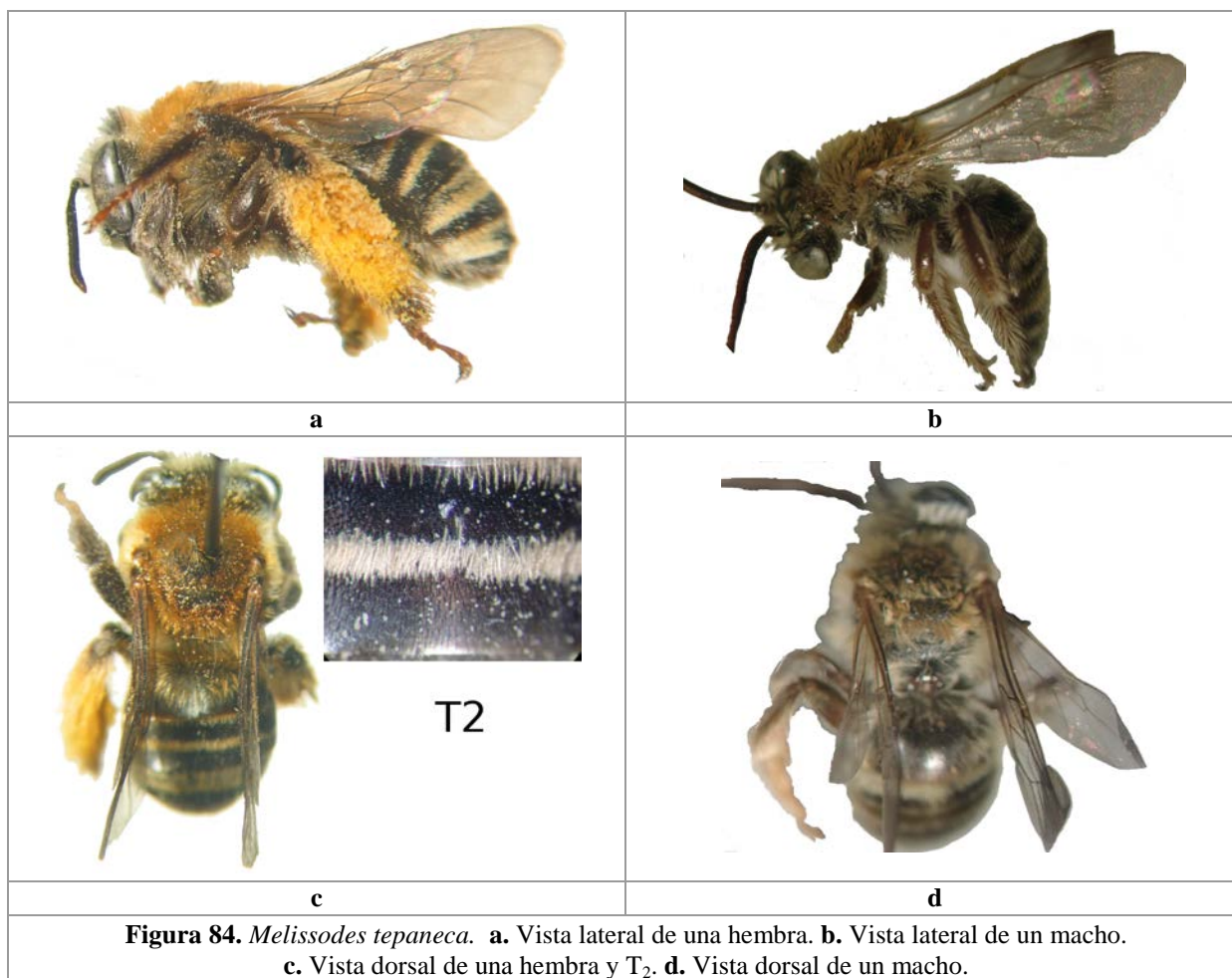


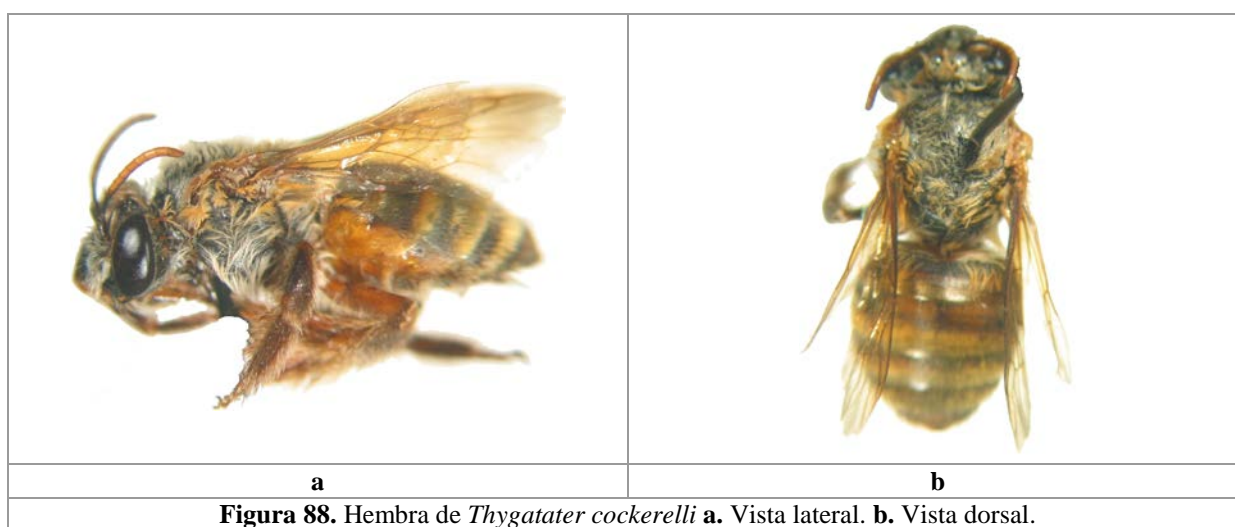
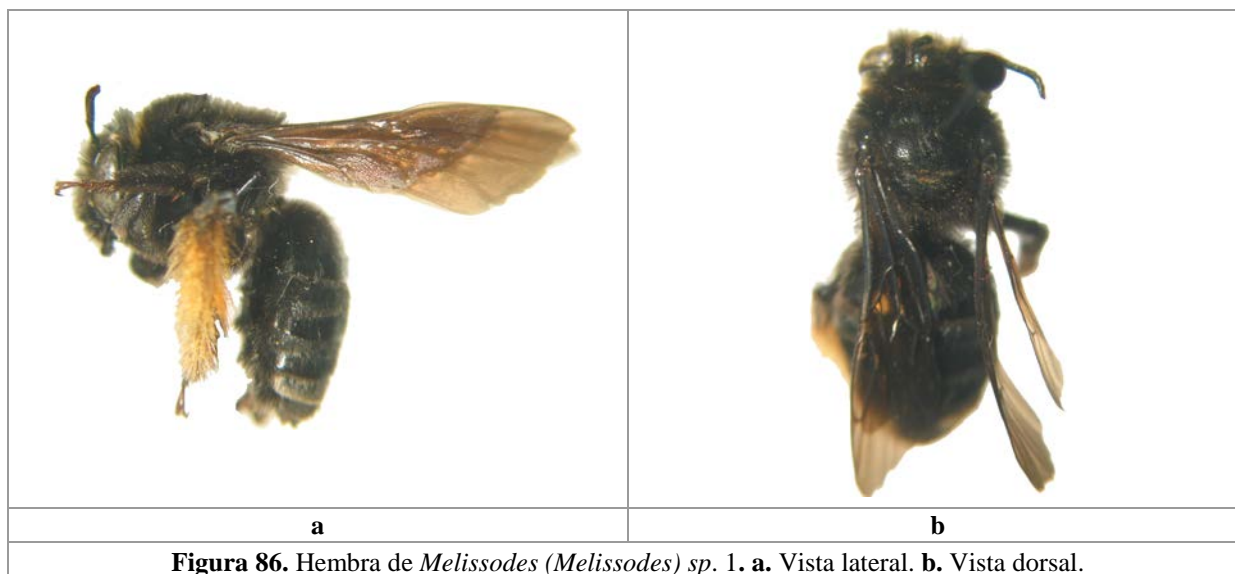


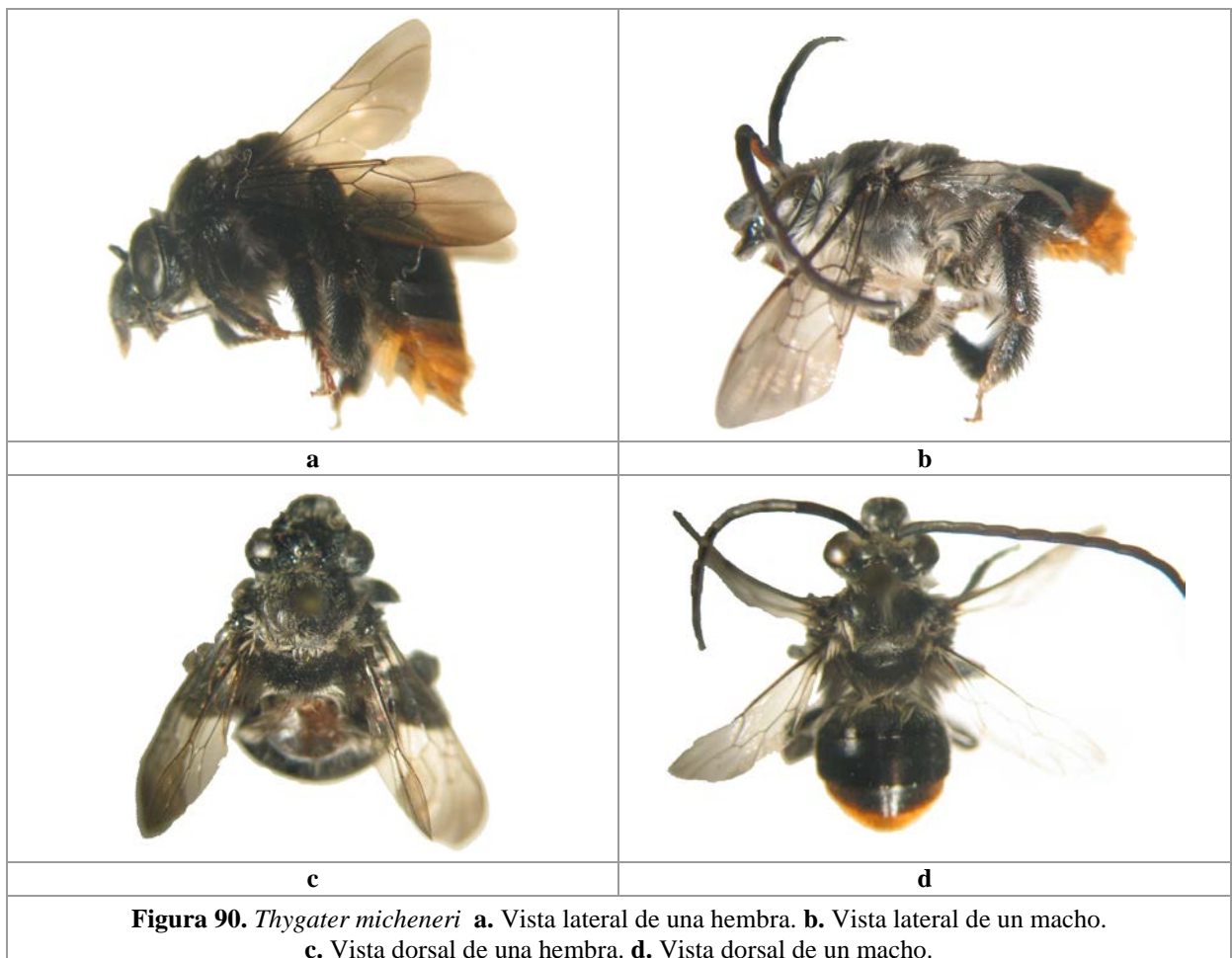
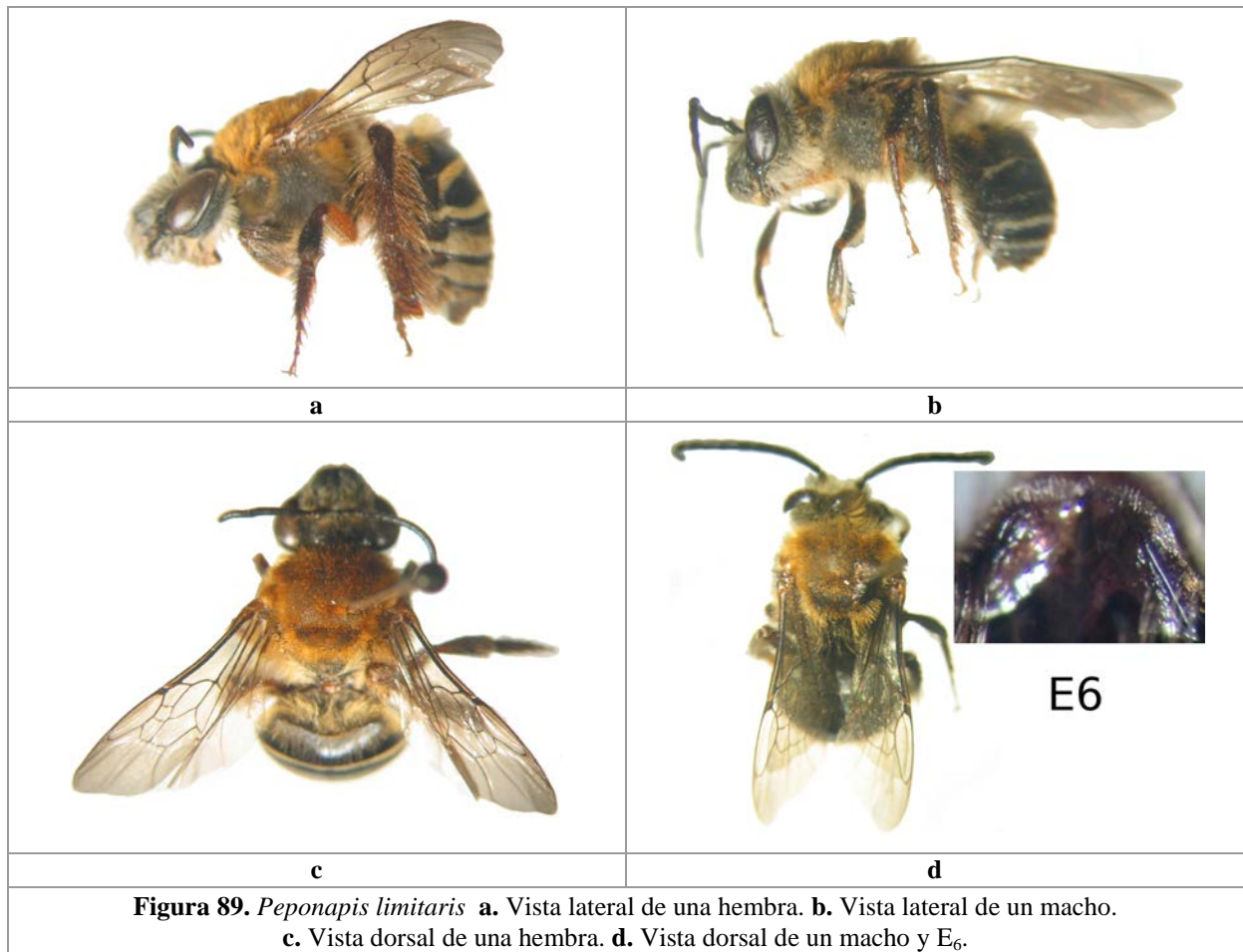


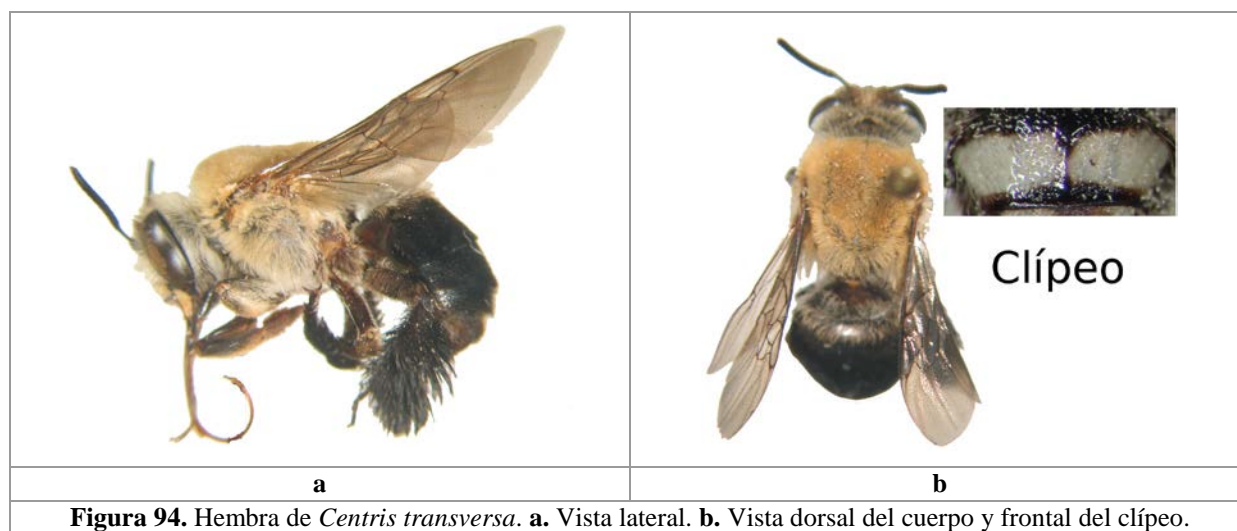
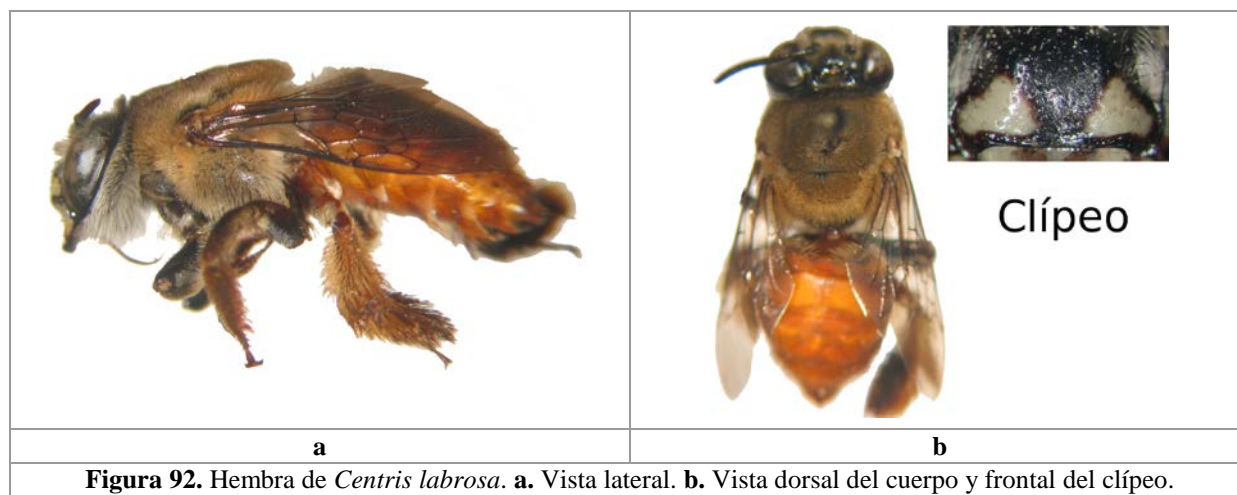
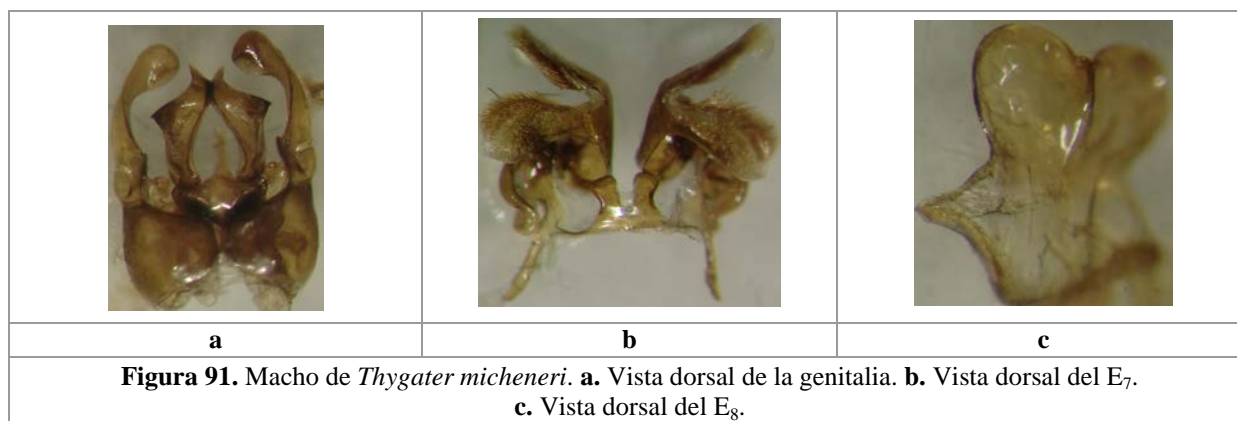


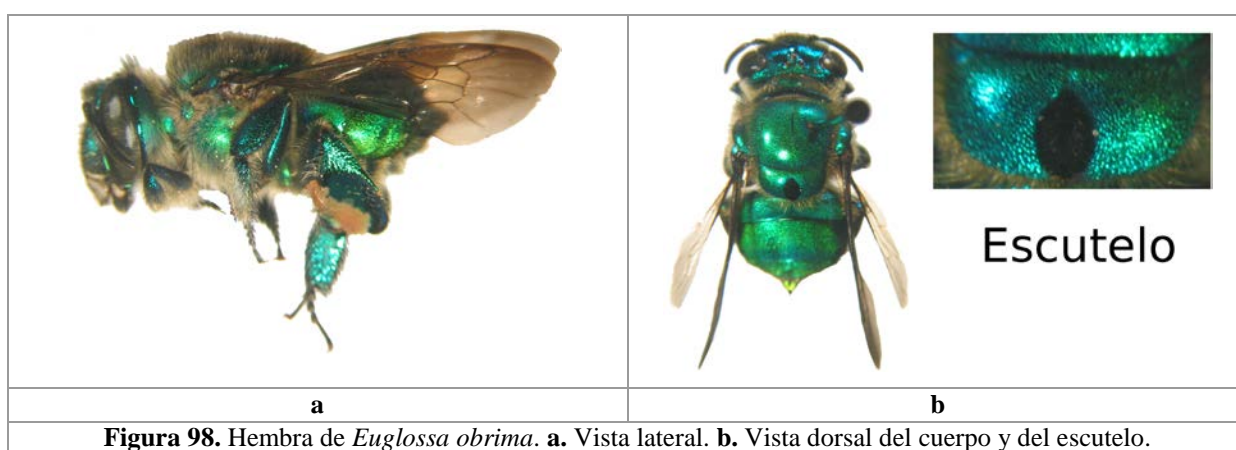
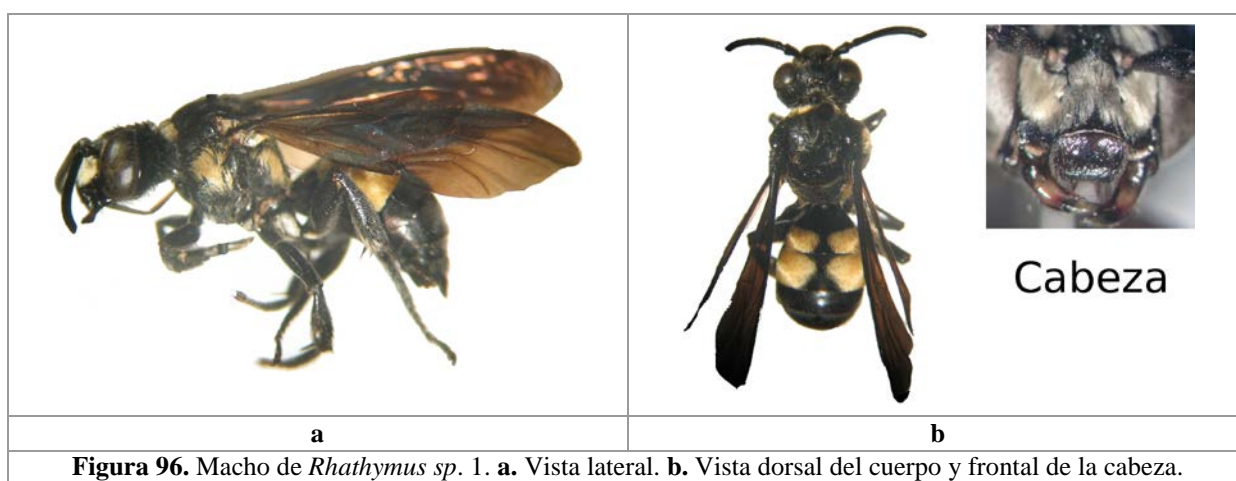
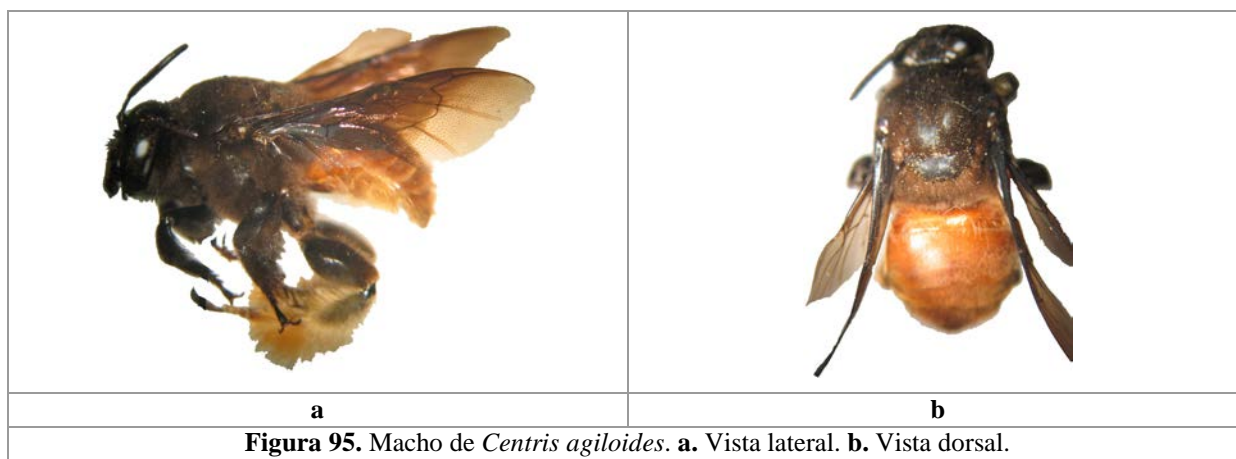


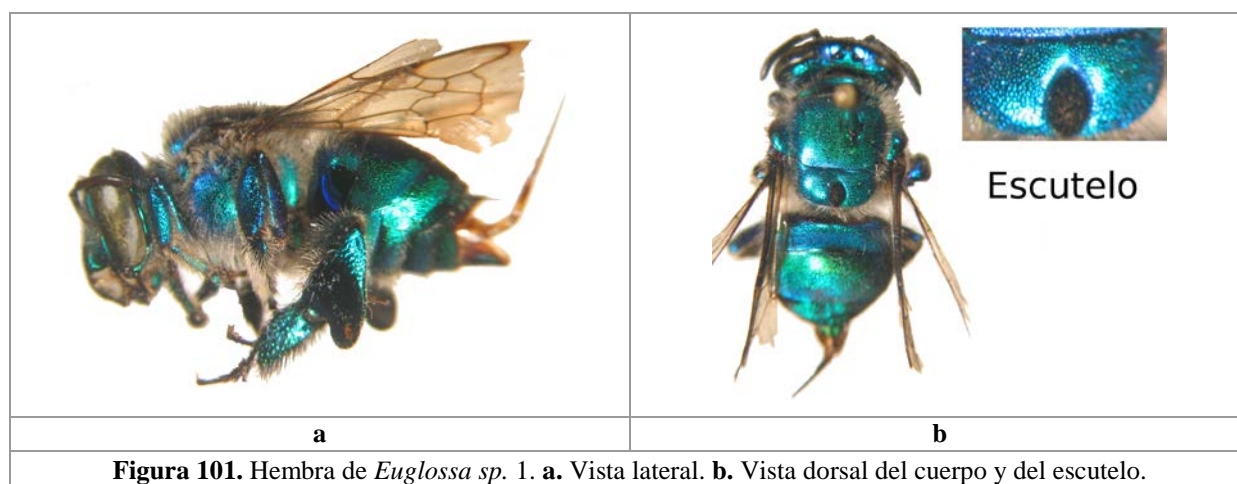
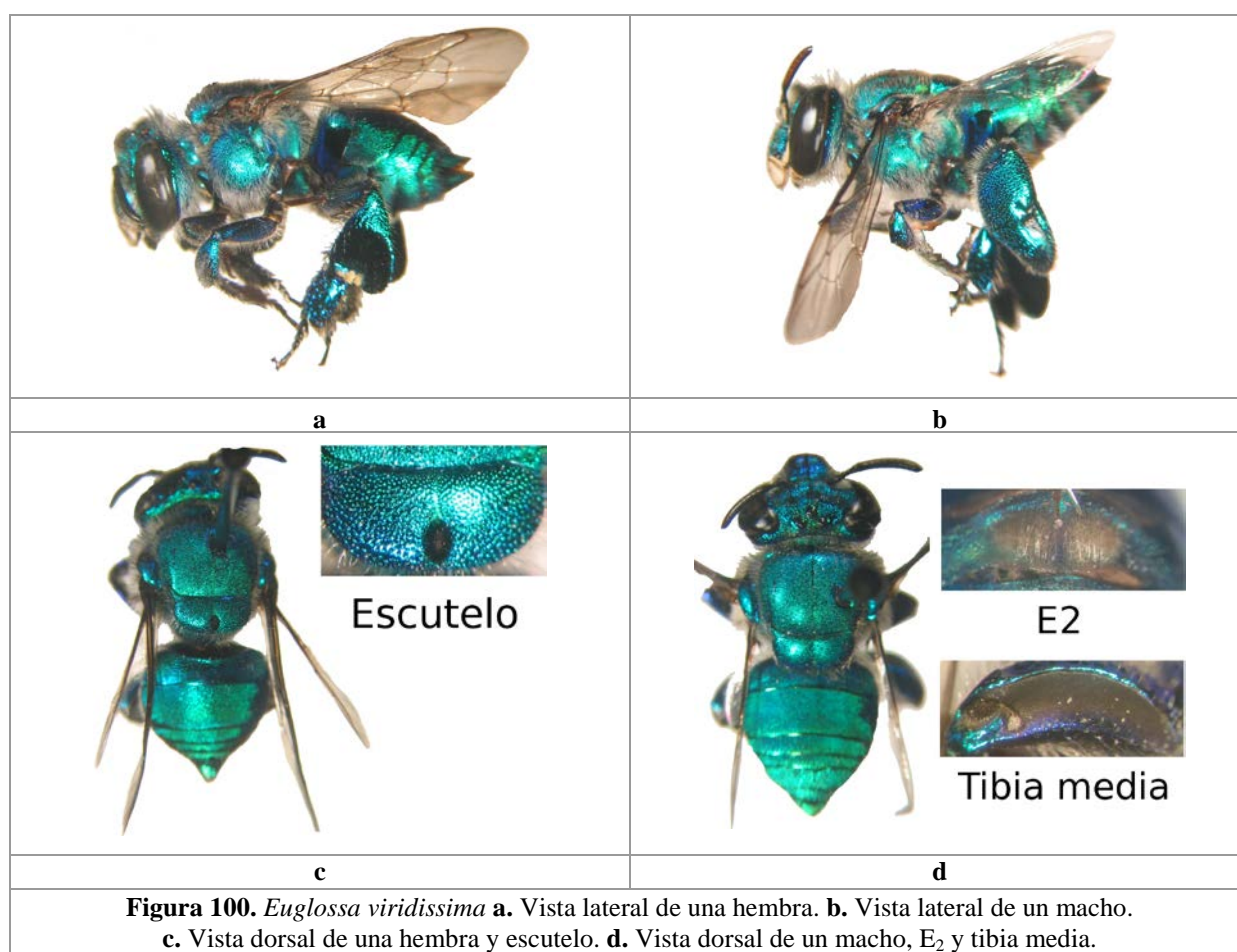
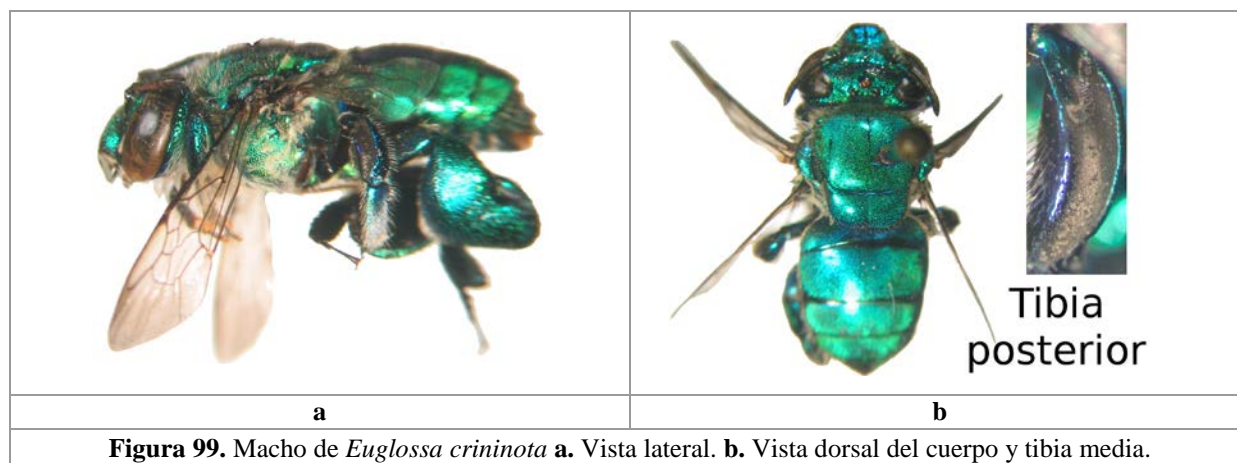


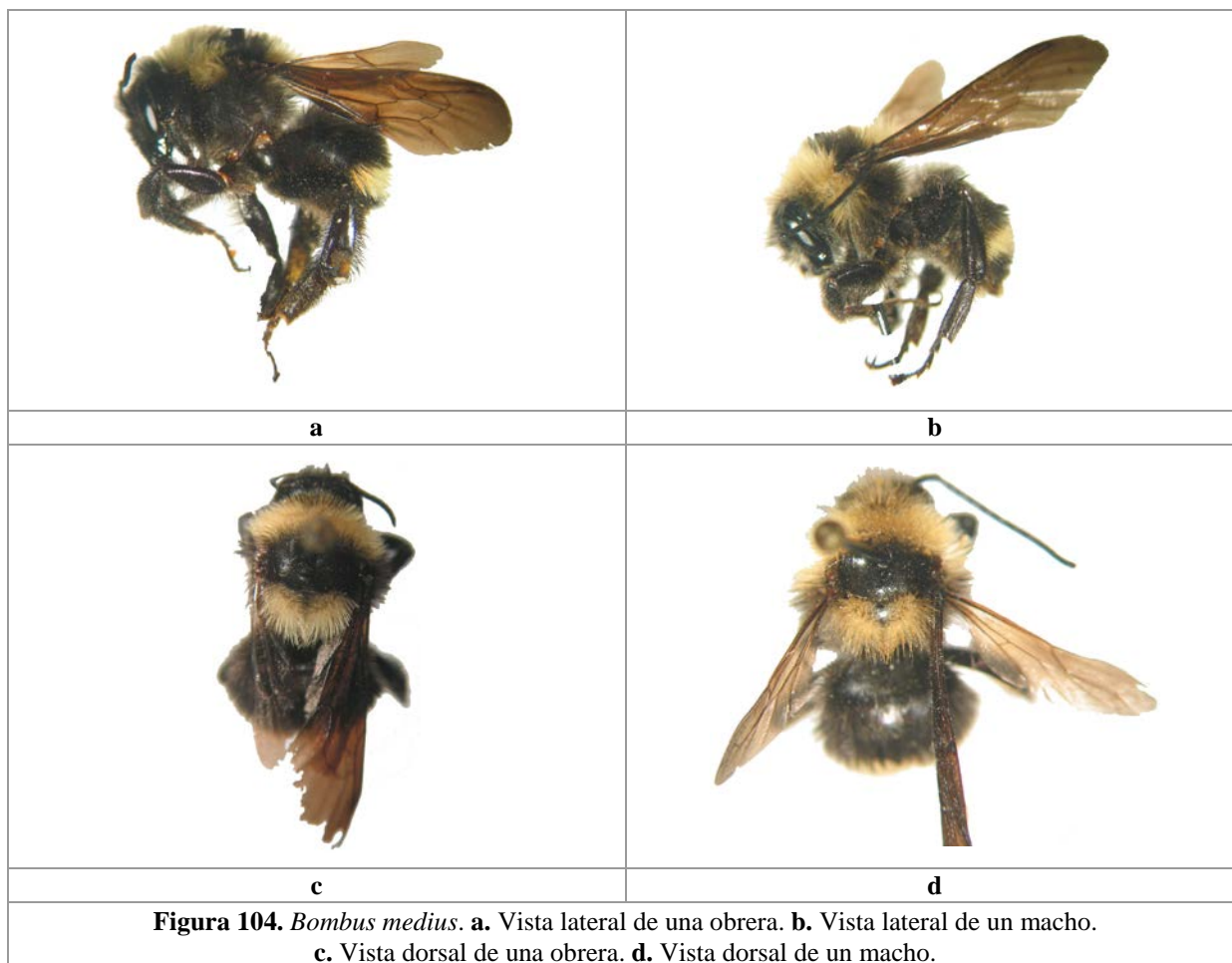


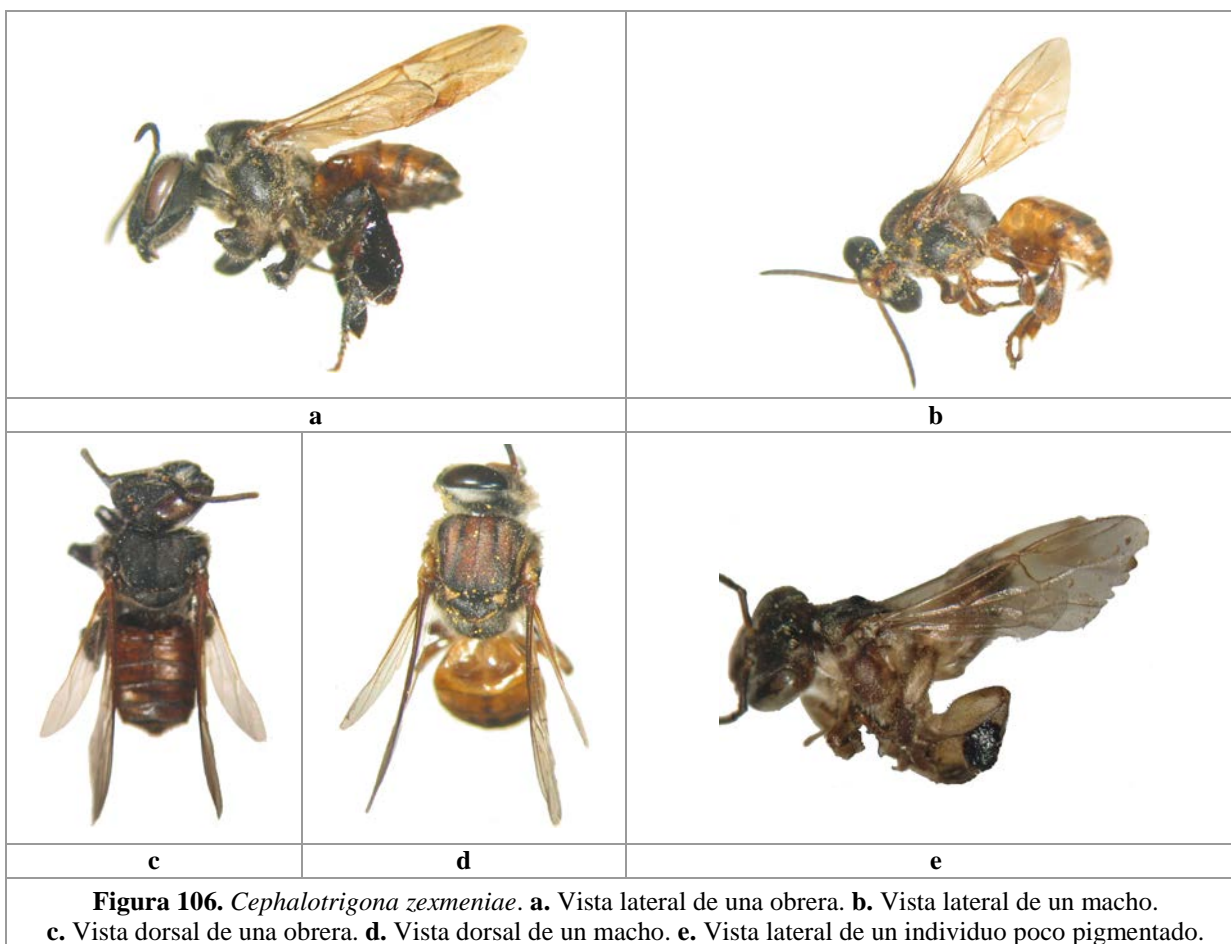
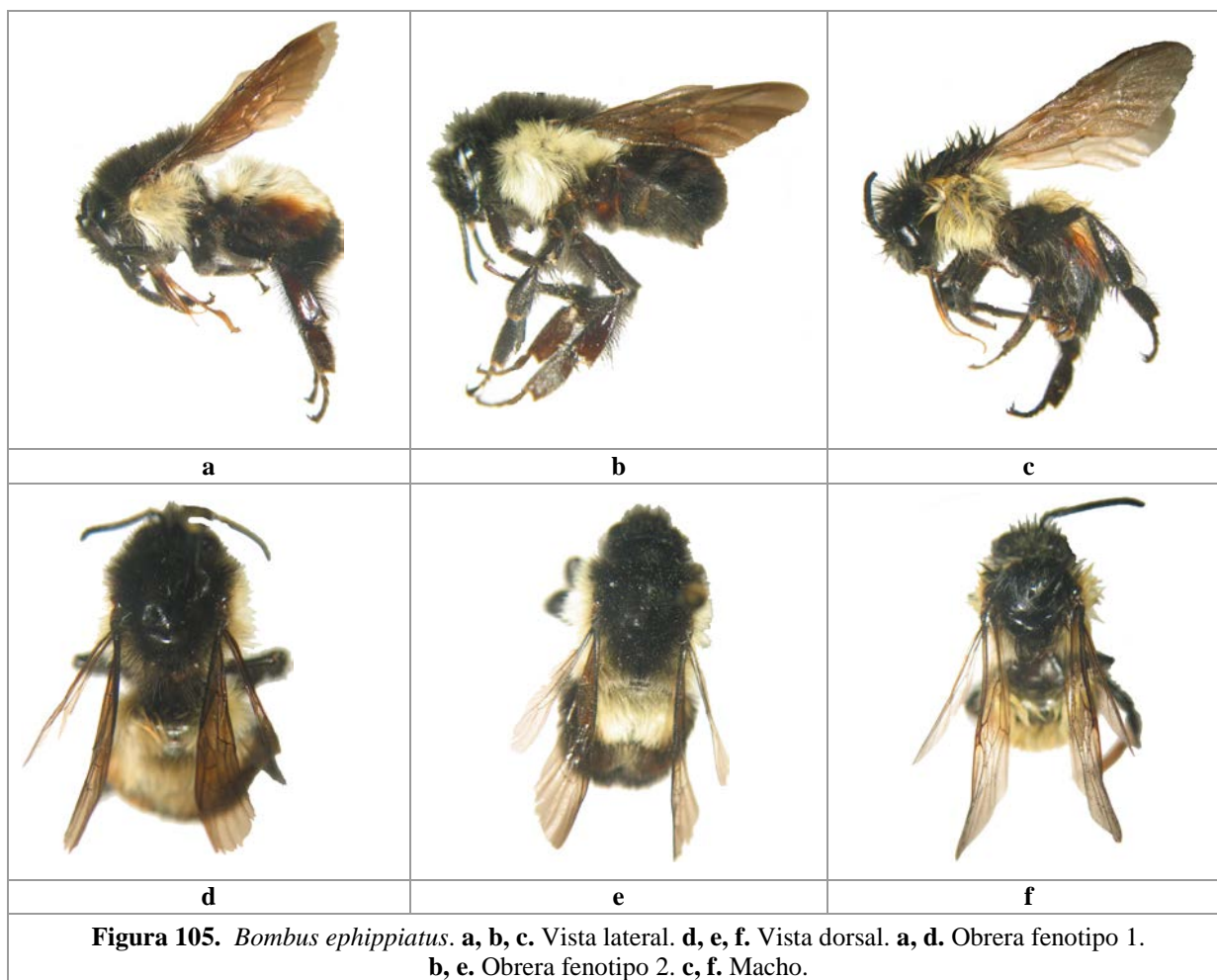


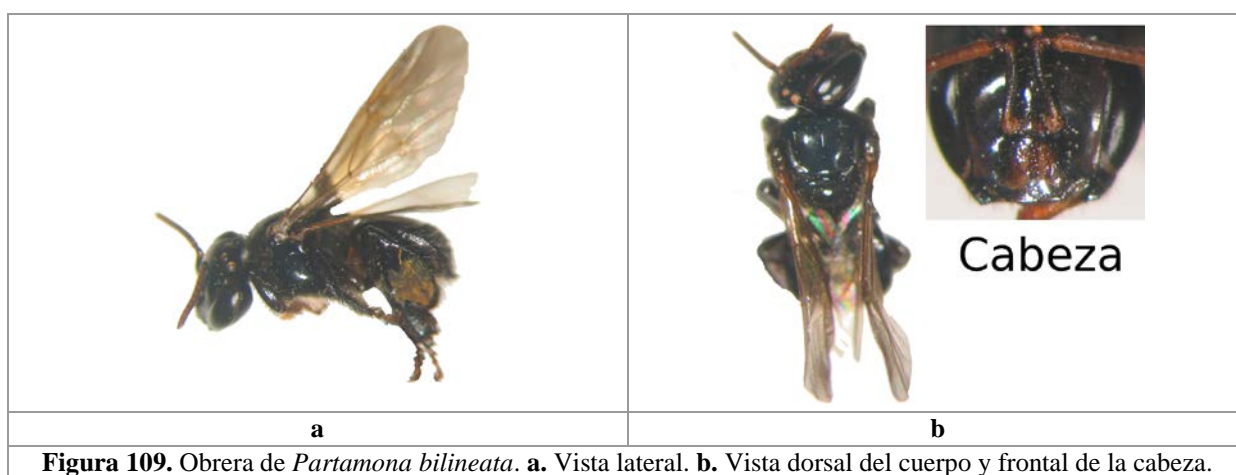
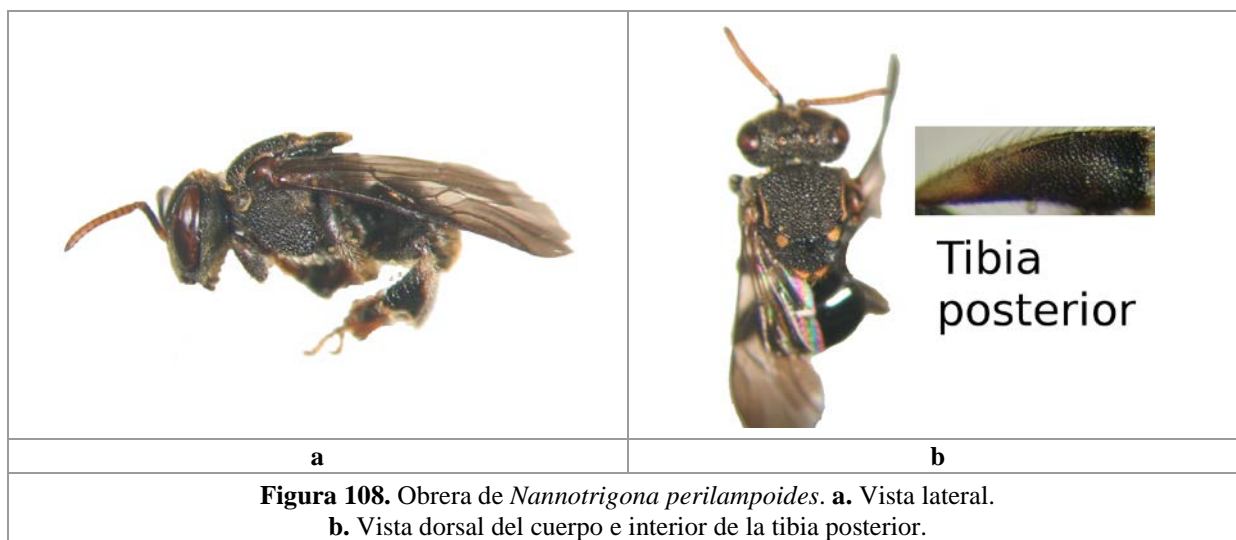
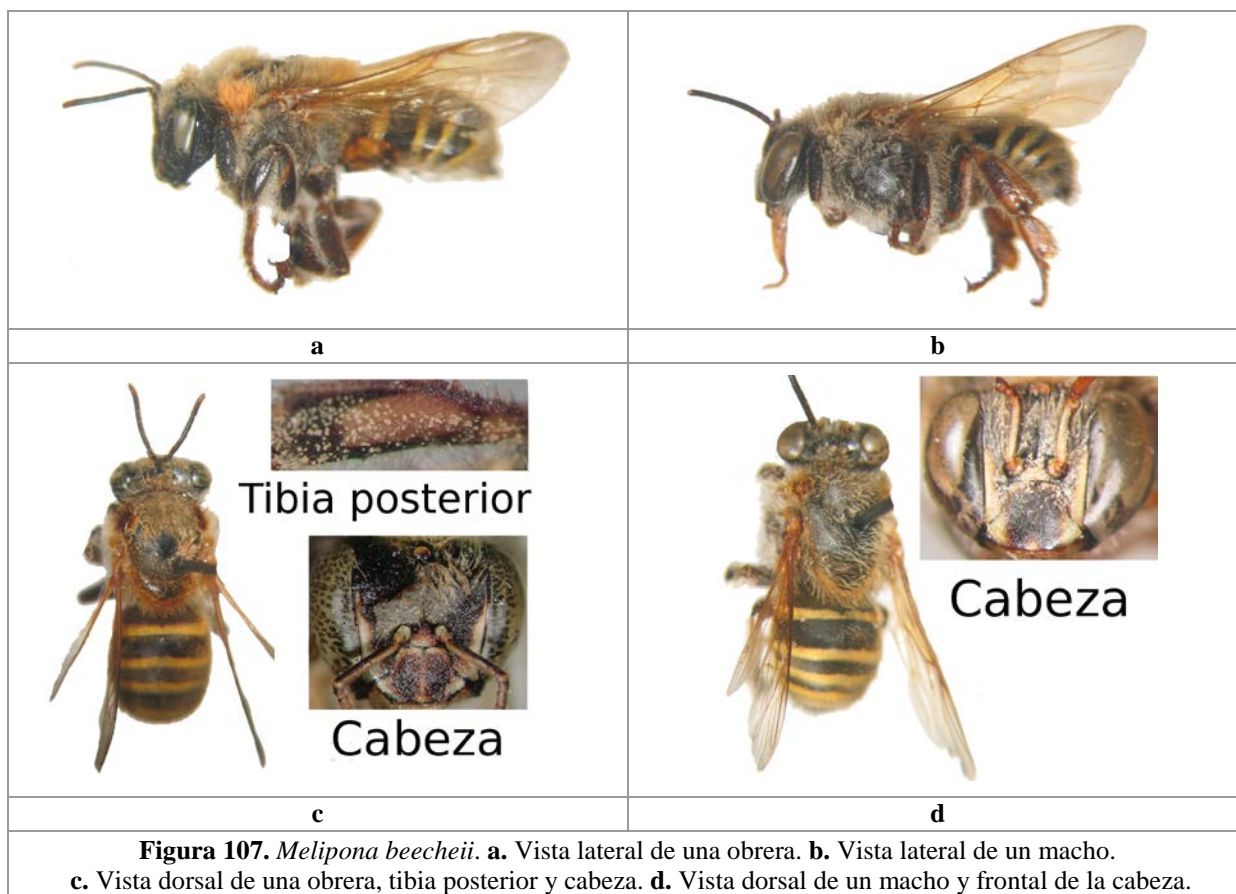


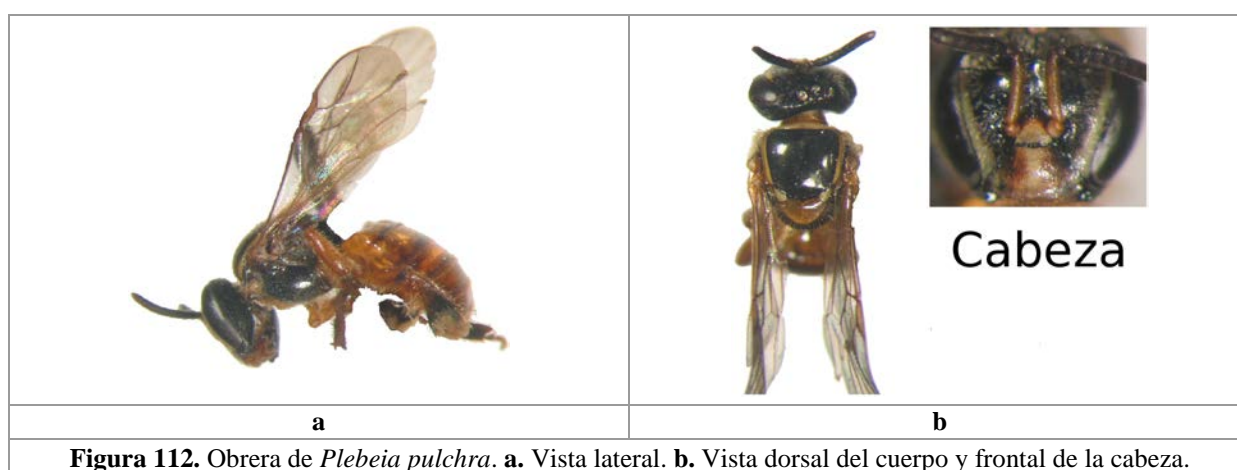
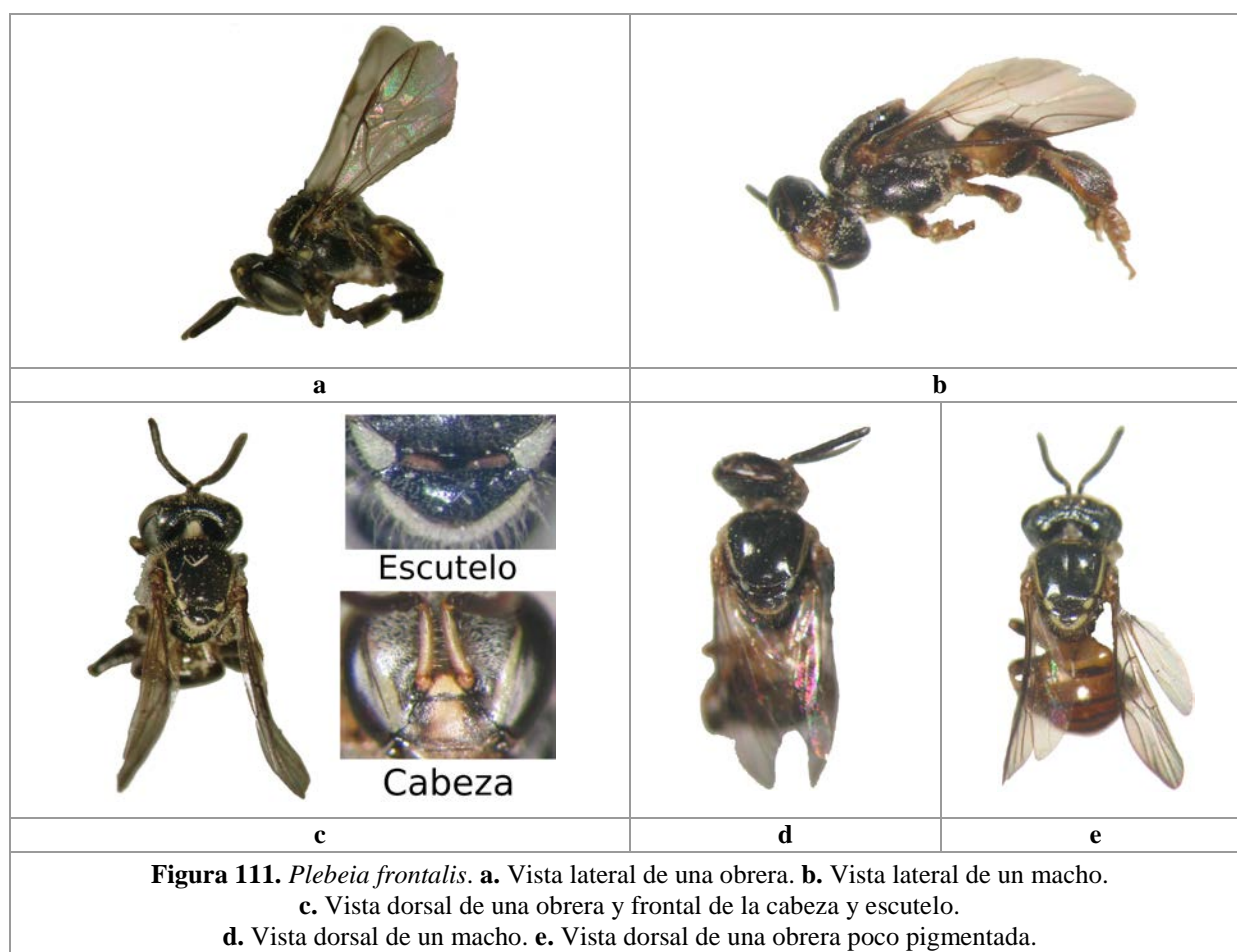
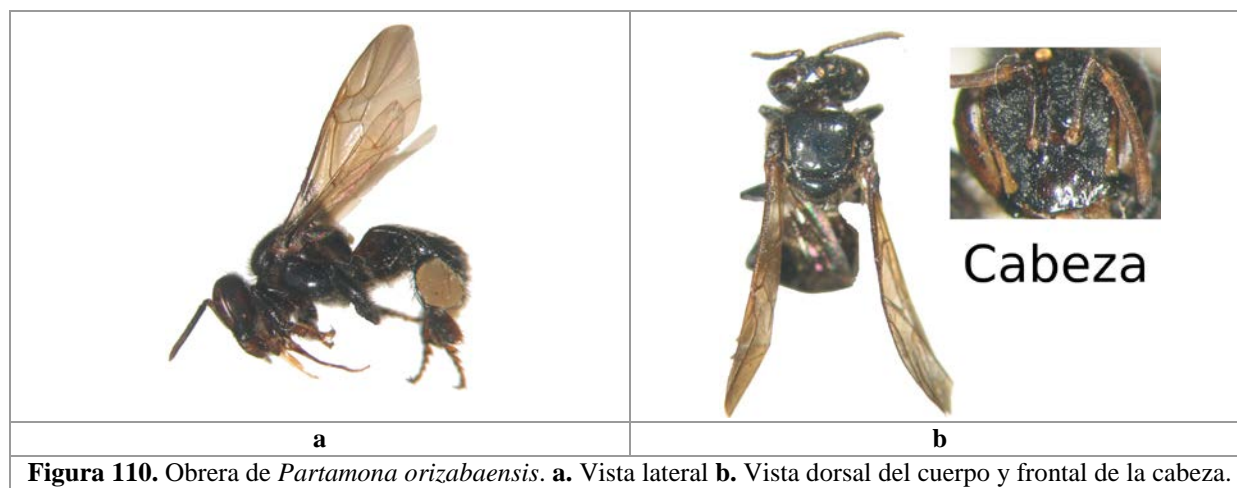


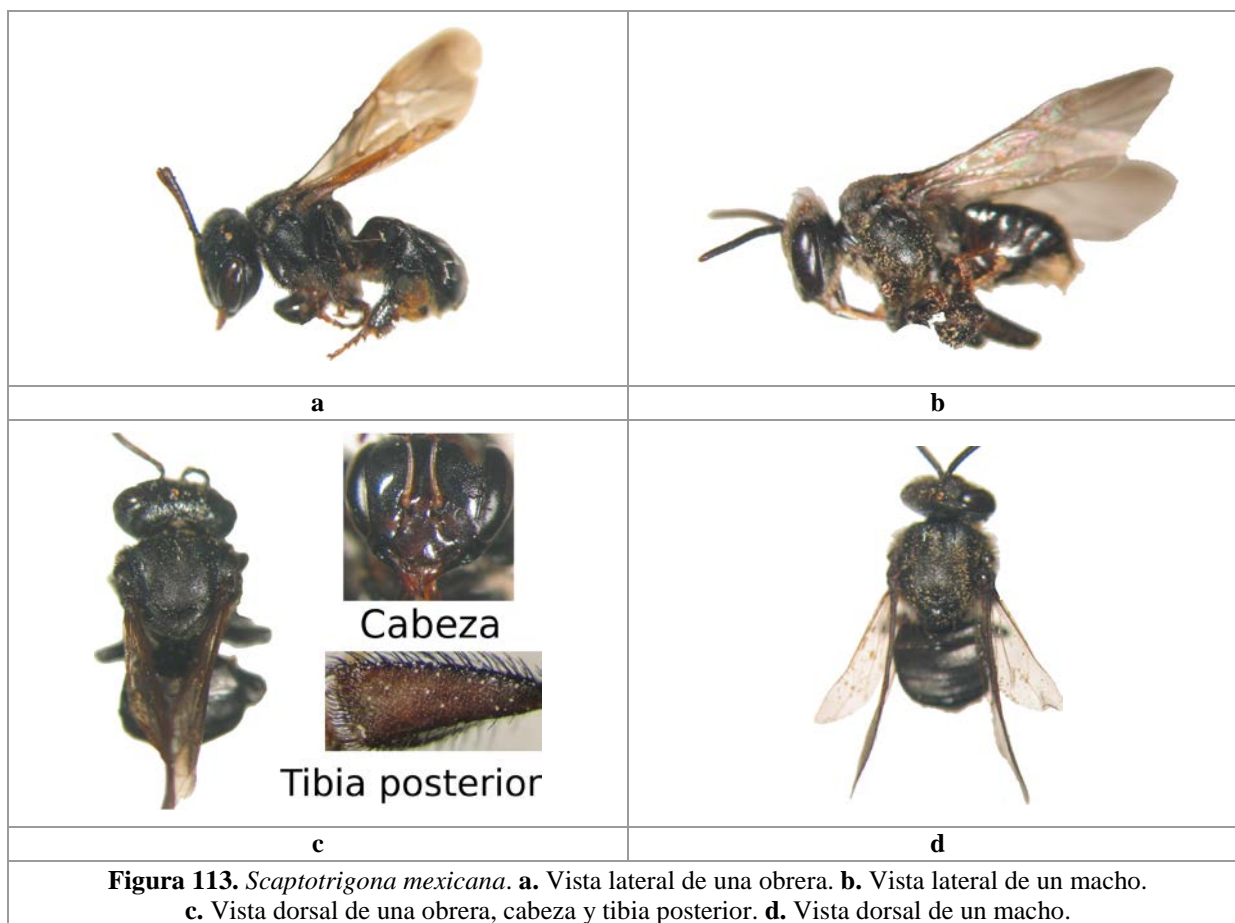


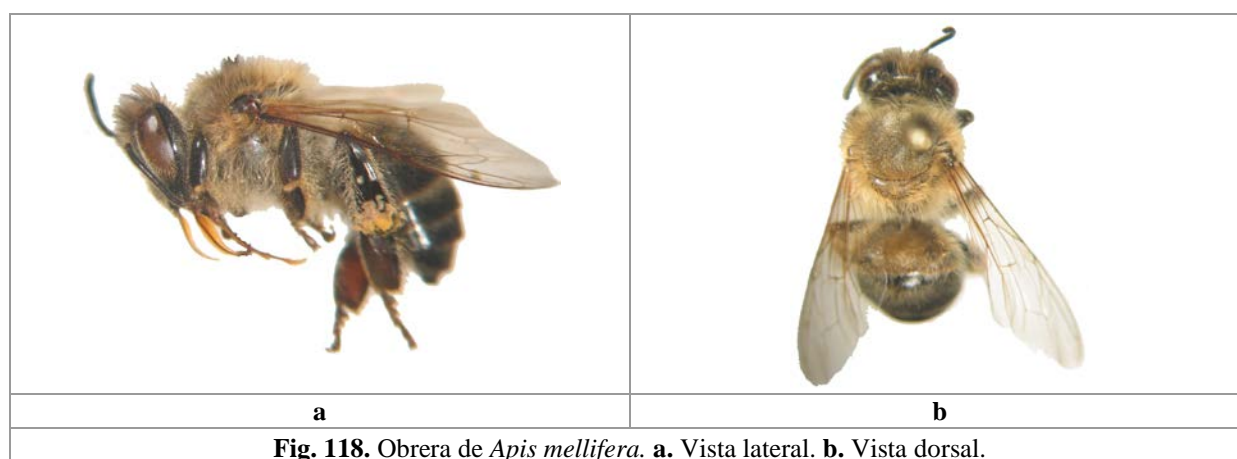
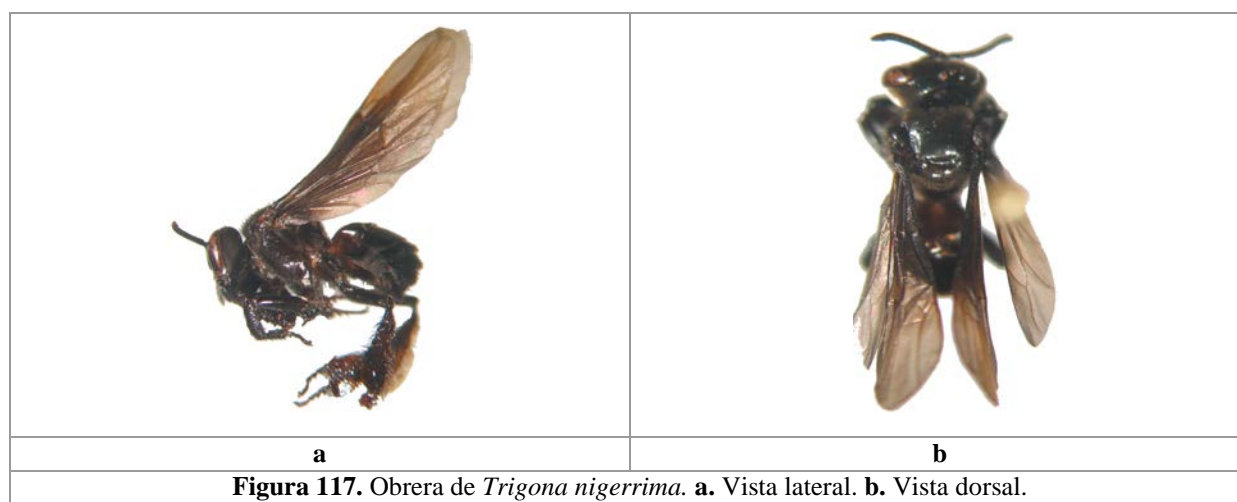
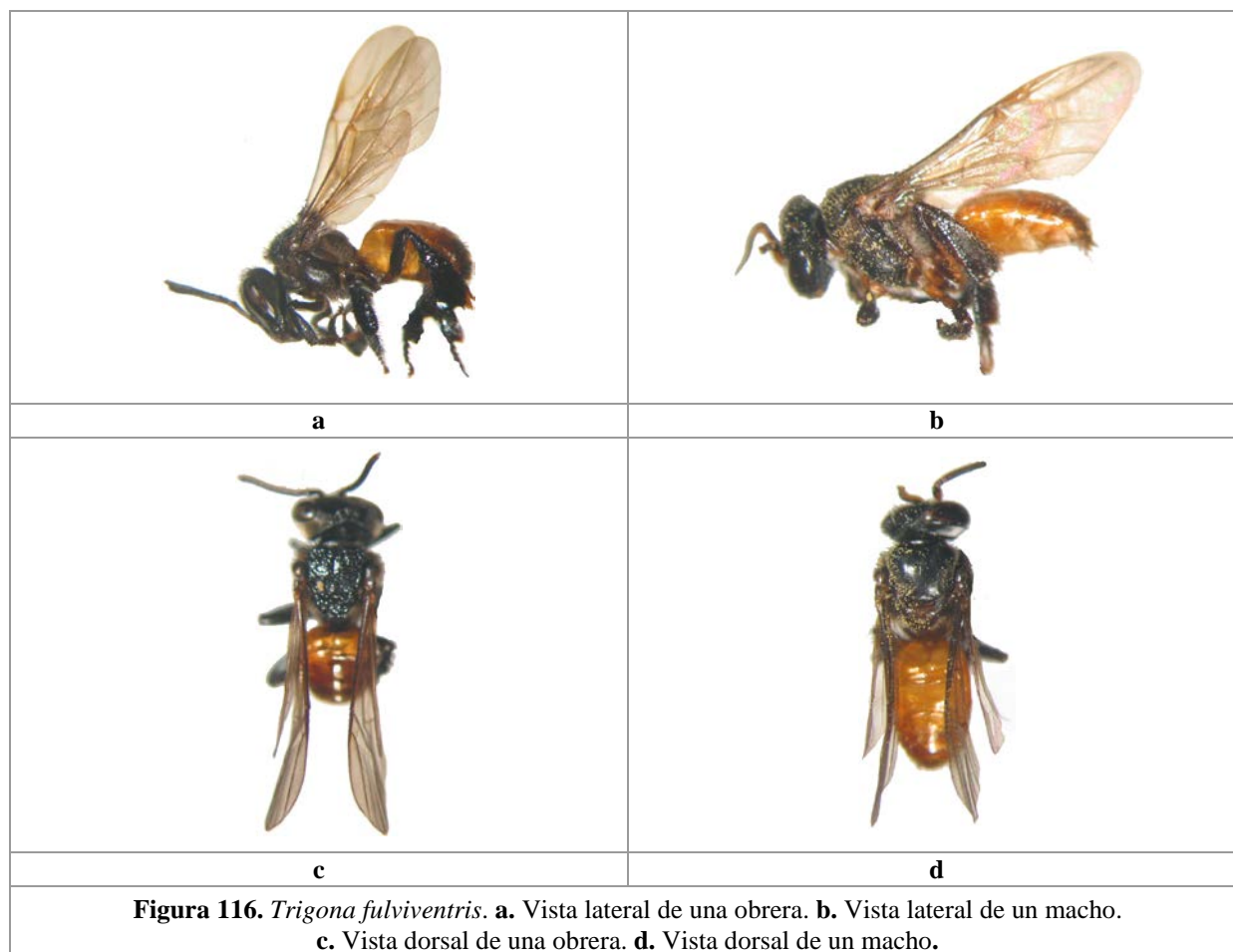






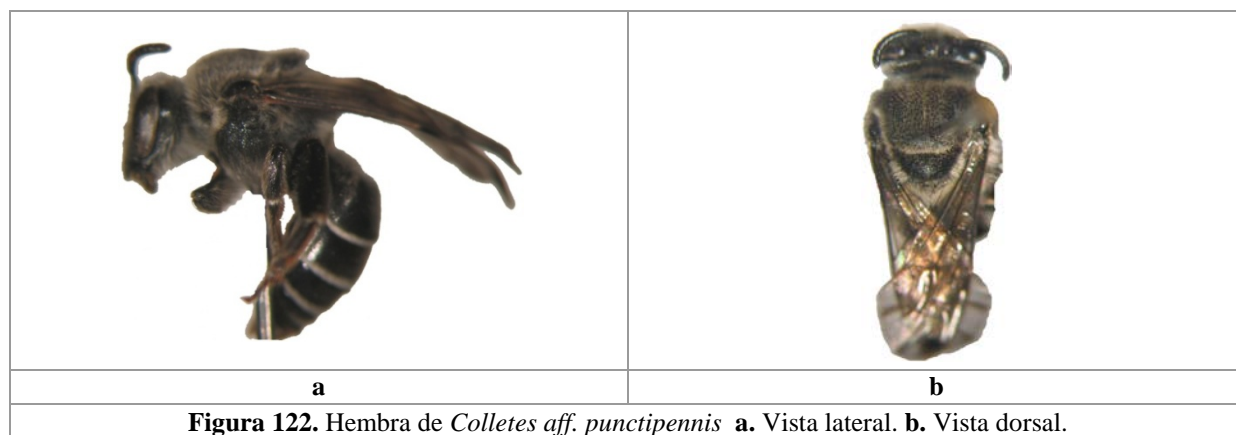
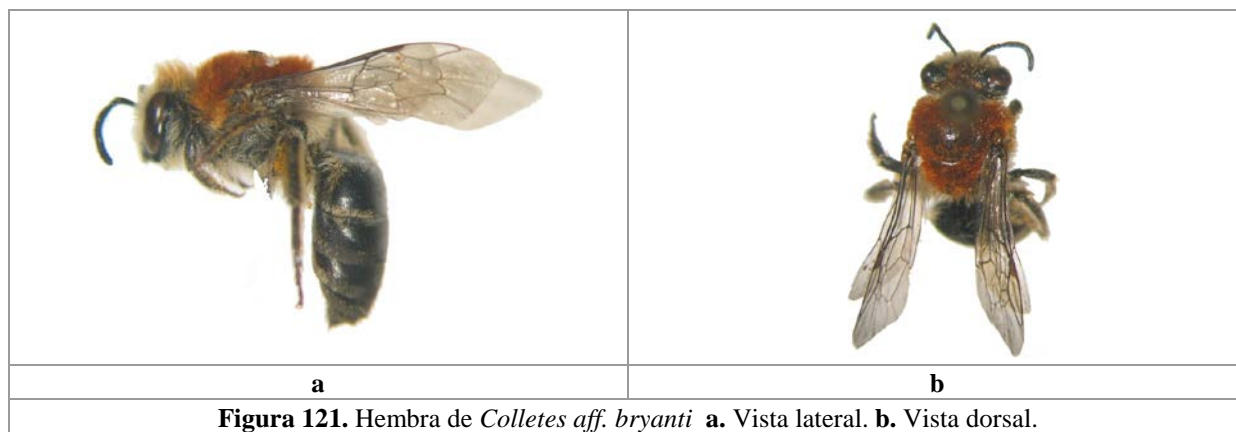
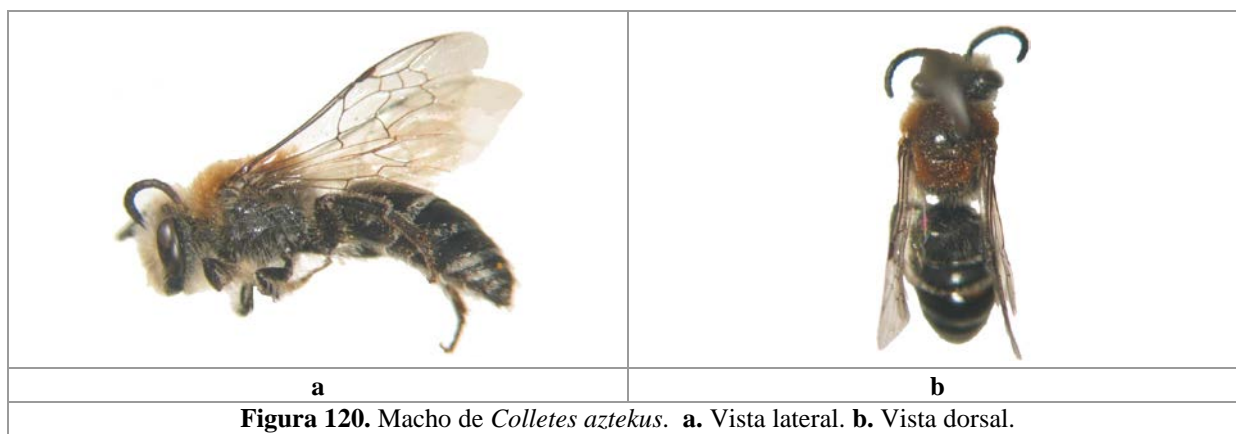
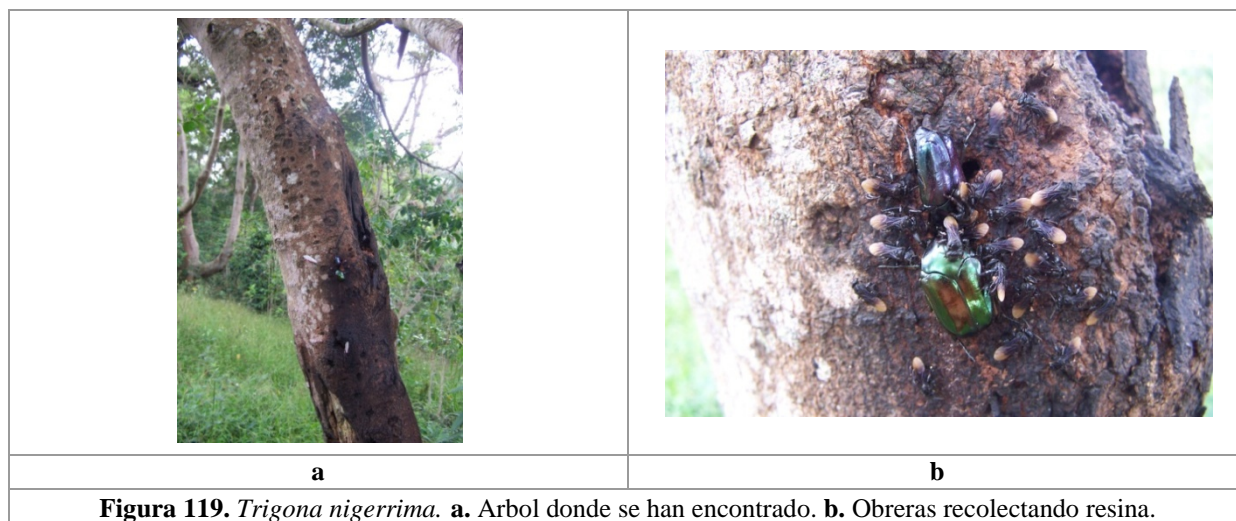


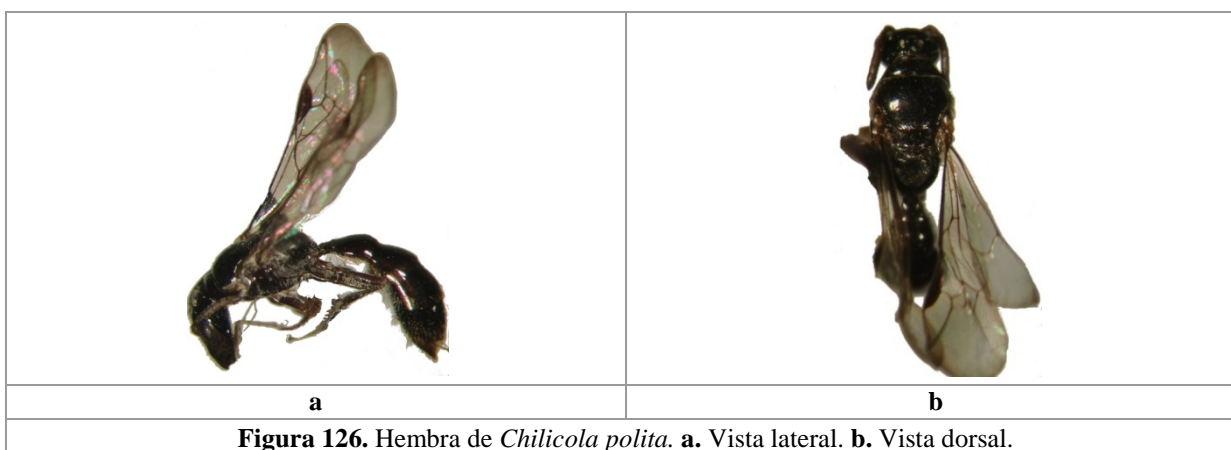
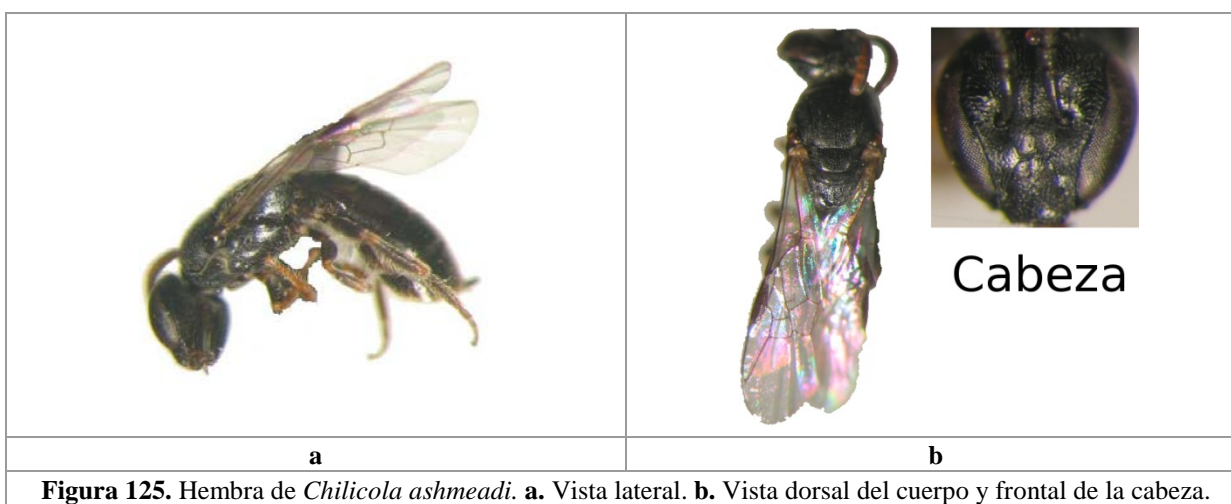
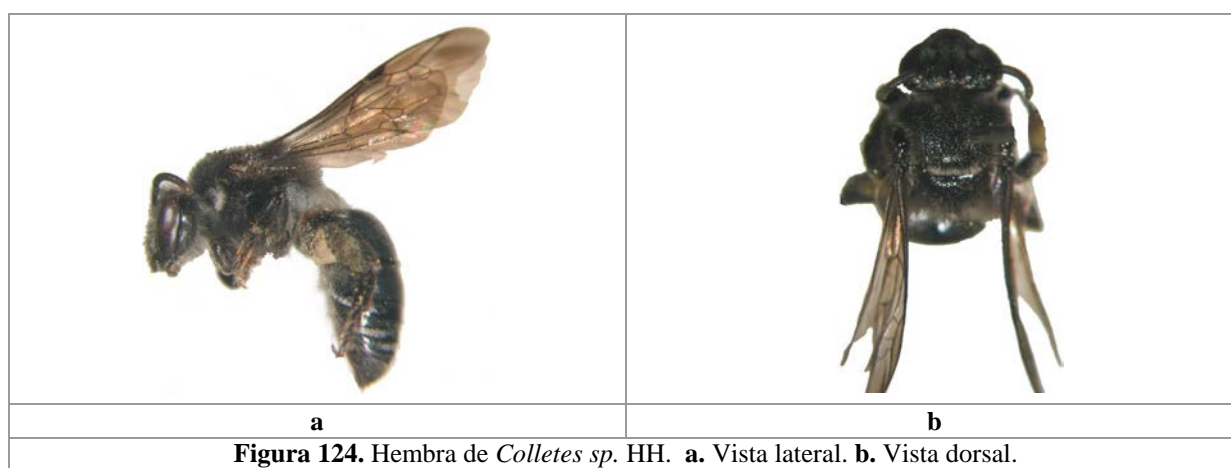
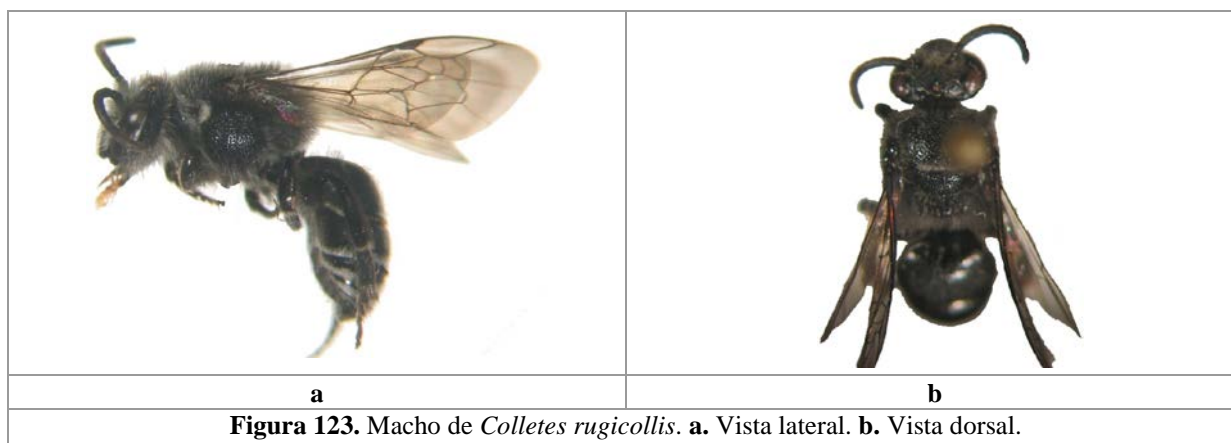


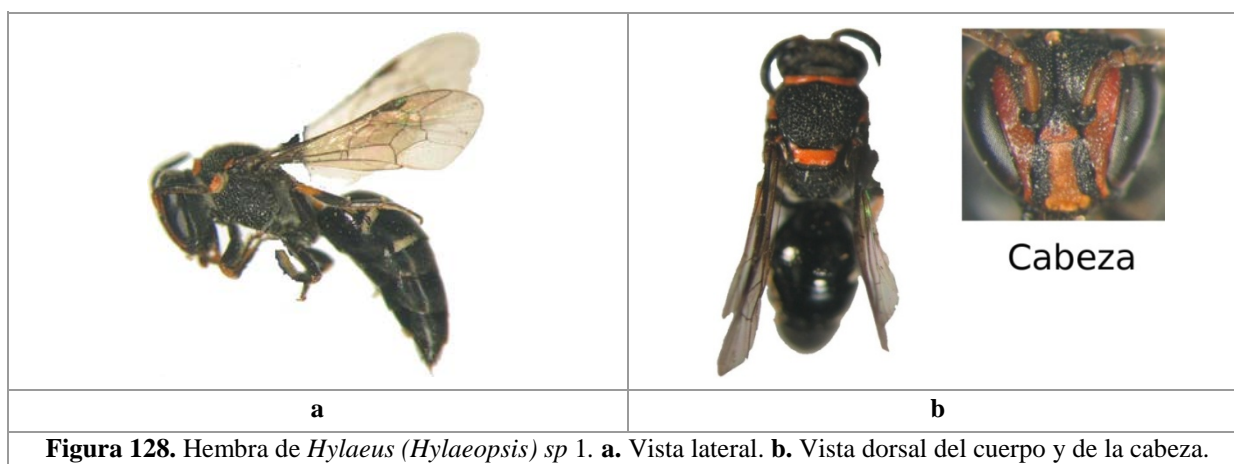
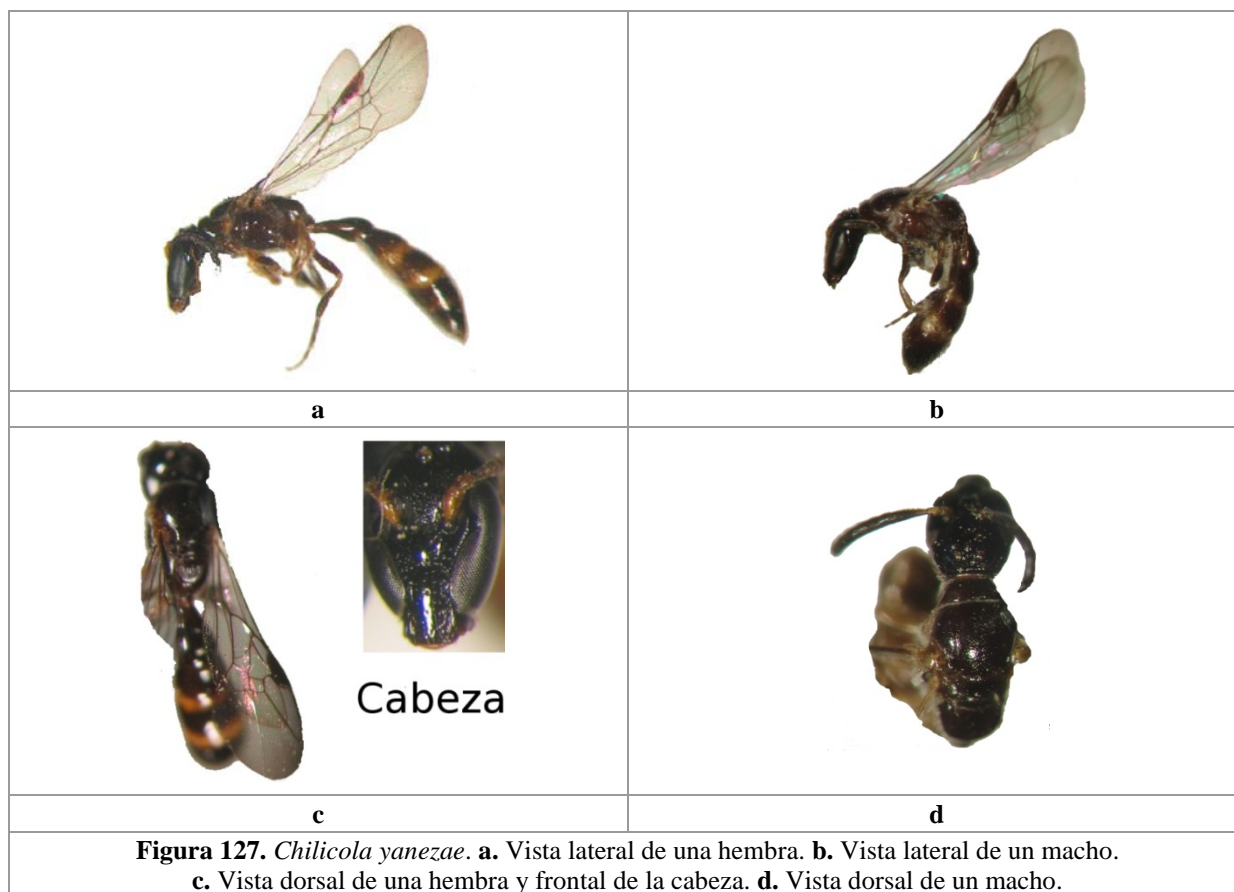




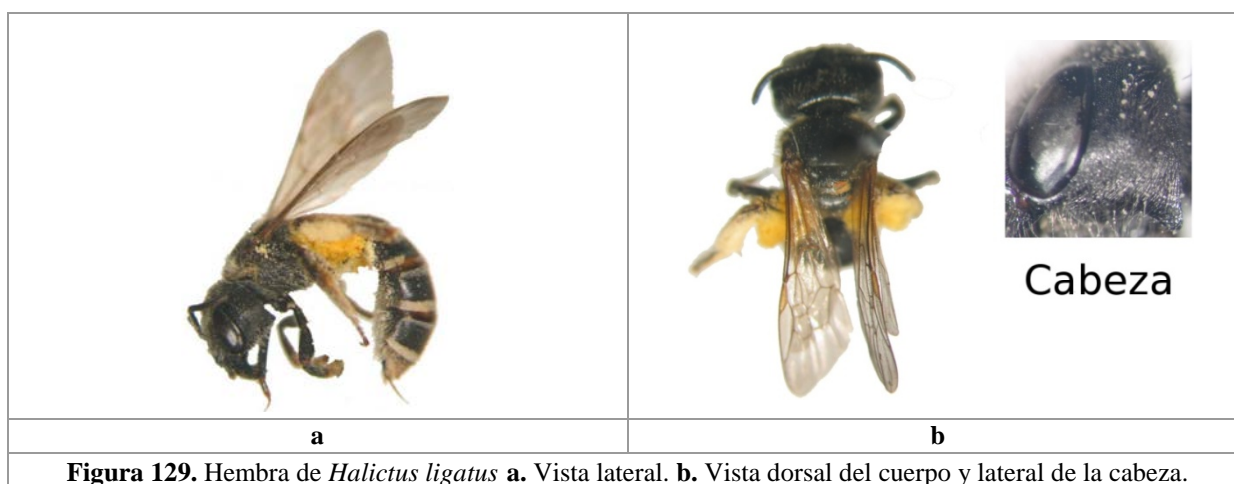
Colletidae

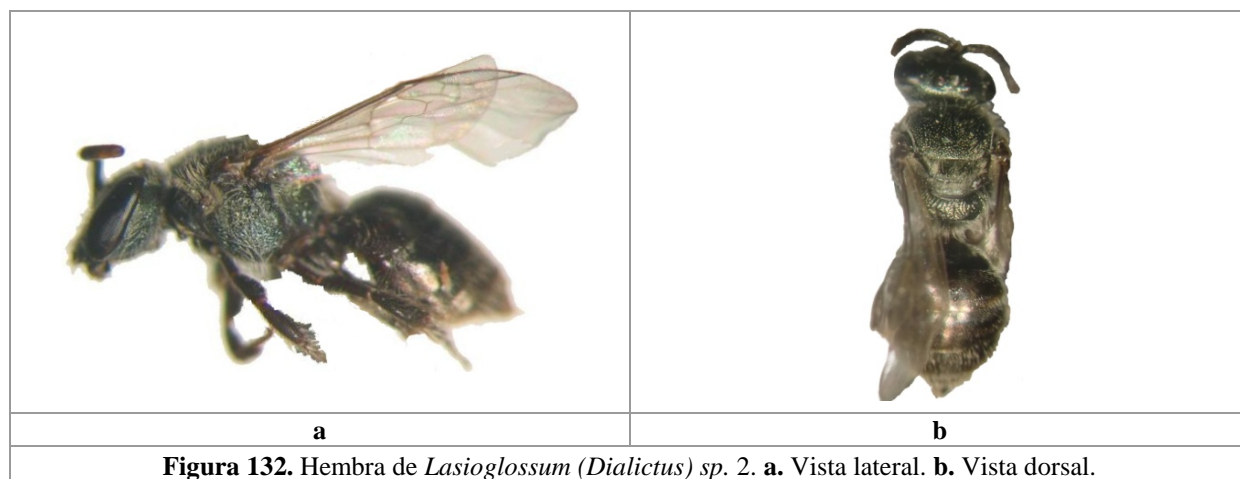
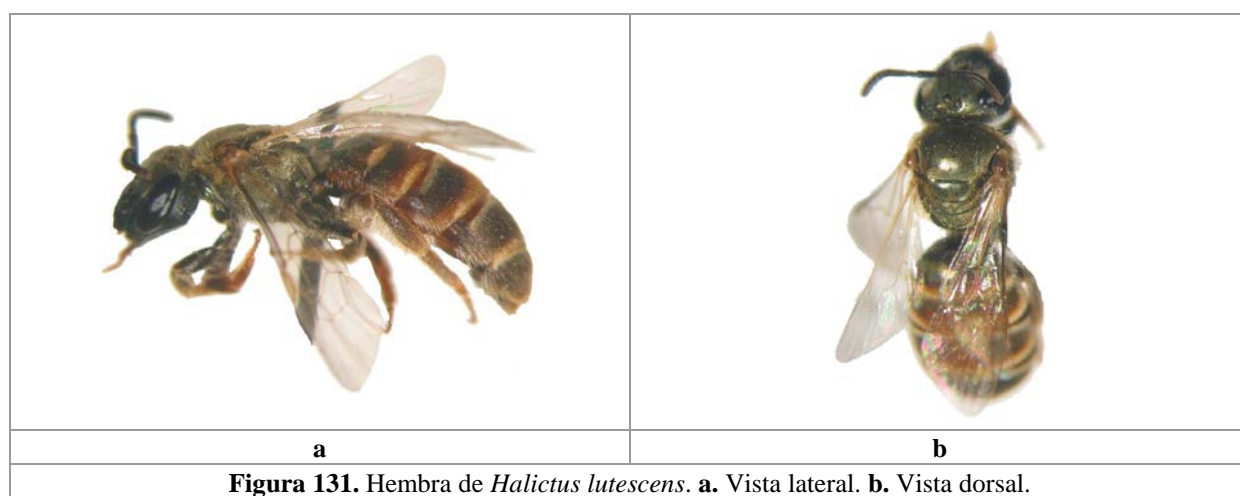
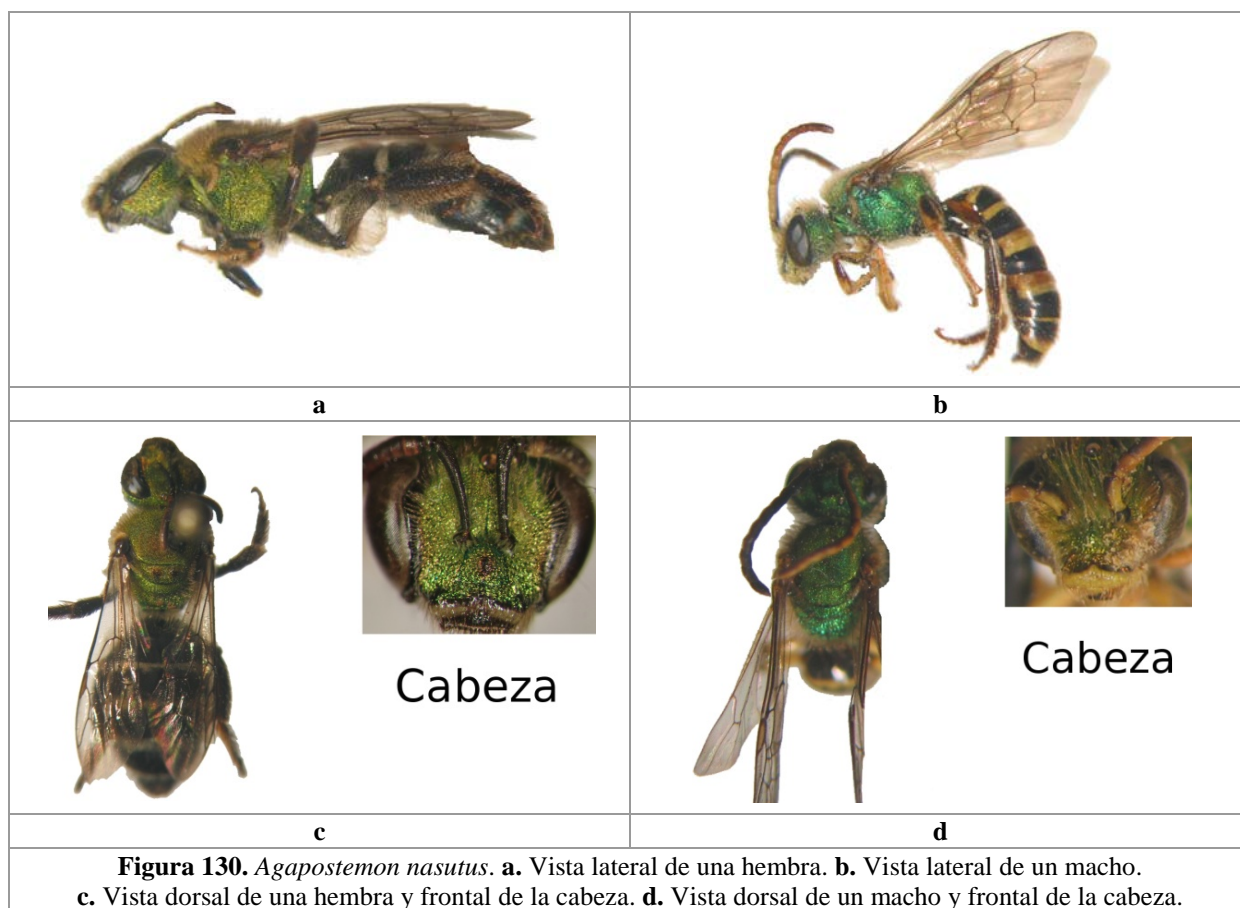






Halictidae





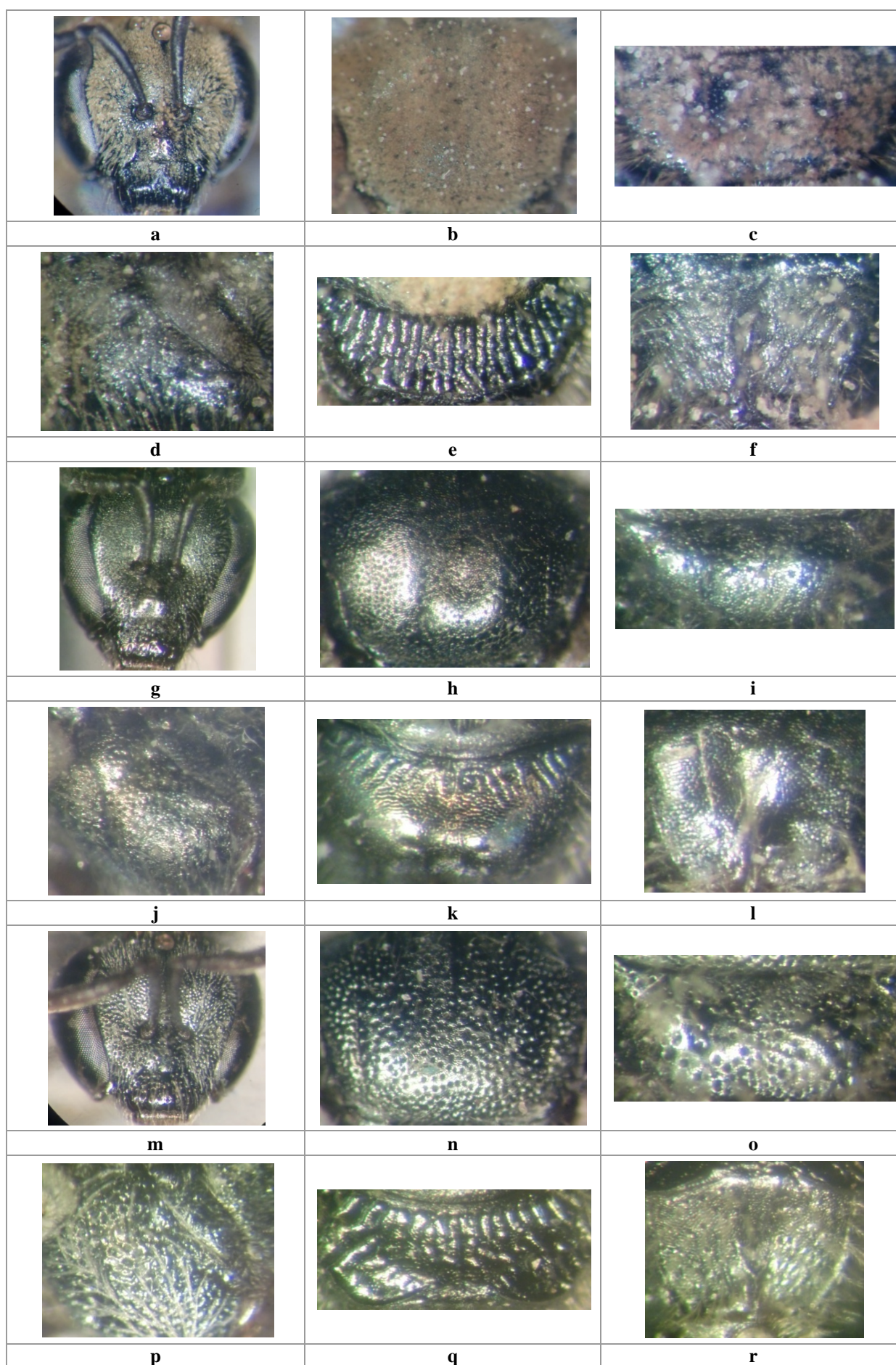


Figura 133. Hembras de *Lasioglossum (Dialictus)*. **a, g, m,** Cabeza. **b, h, n,** Escudo. **c, i, o,** Escutelo. **d, j, p,** Mesoepesterno. **e, k, q,** Base del propodeo. **f, l, r,** Parte apical del propodeo. **a-f.** *Lasioglossum aspasia*. **g-l.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 1. **m-r.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 2.

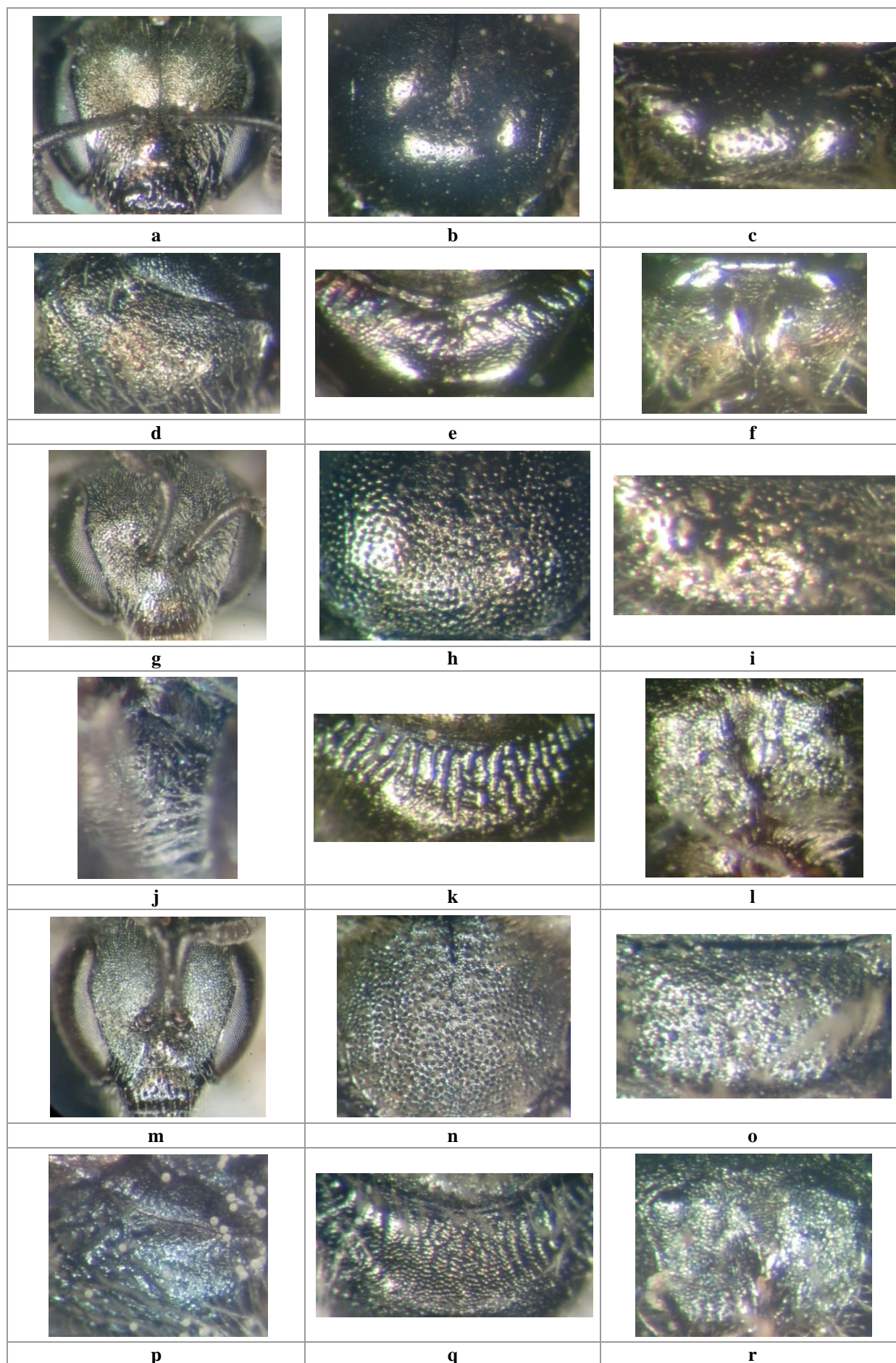


Figura 134. Hembras de *Lasioglossum* (*Dialictus*). **a, g, m,** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesopisterno. **e, f, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Parte apical del propodeo.
a-f. *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 3. **g-l.** *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 4. **m-r.** *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 5.

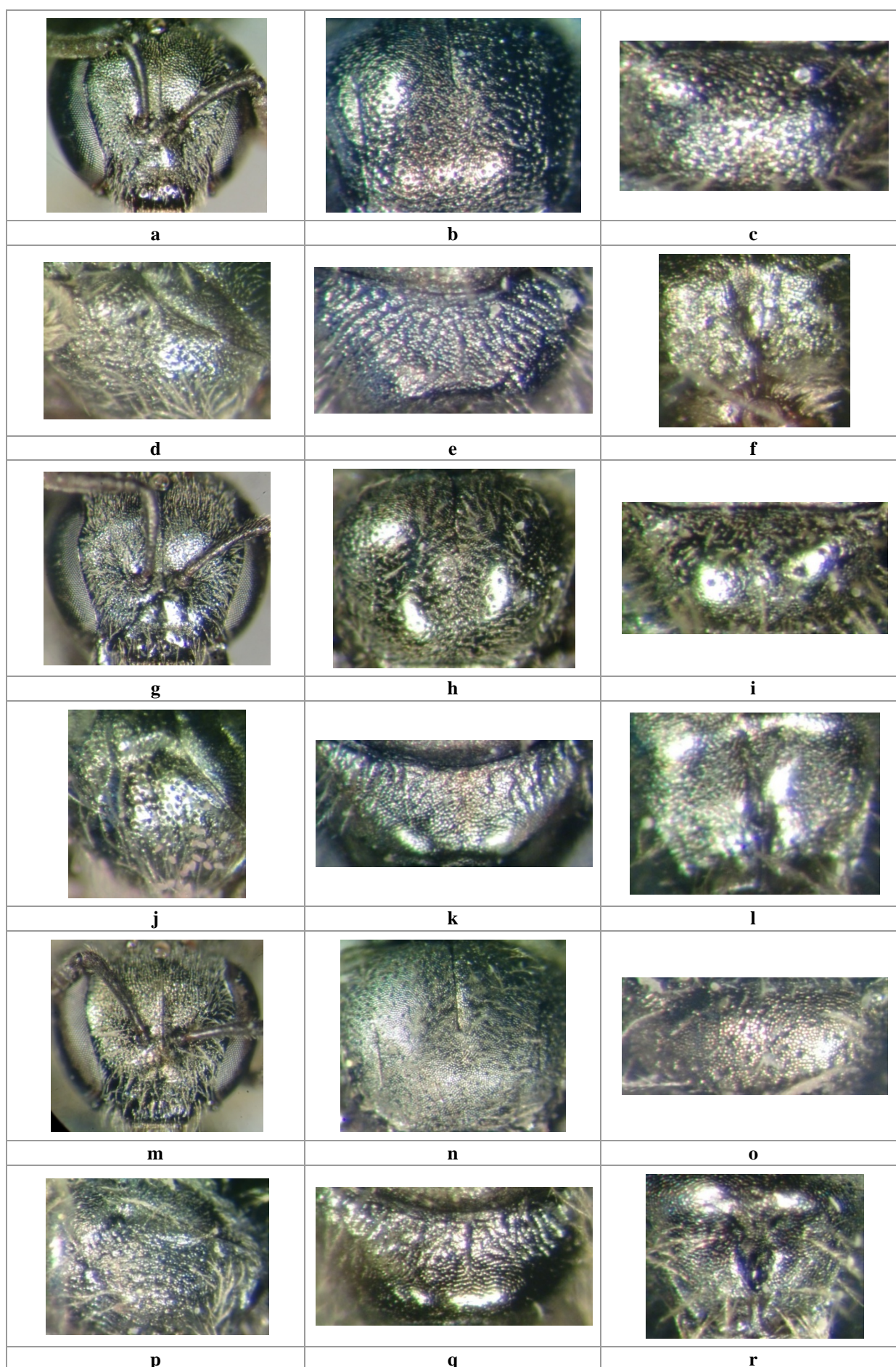


Figura 135. Hembras de *Lasioglossum (Dialictus)*. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Parte apical del propodeo.
a-f. *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 7. **g-l.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 8. **m-r.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 9.

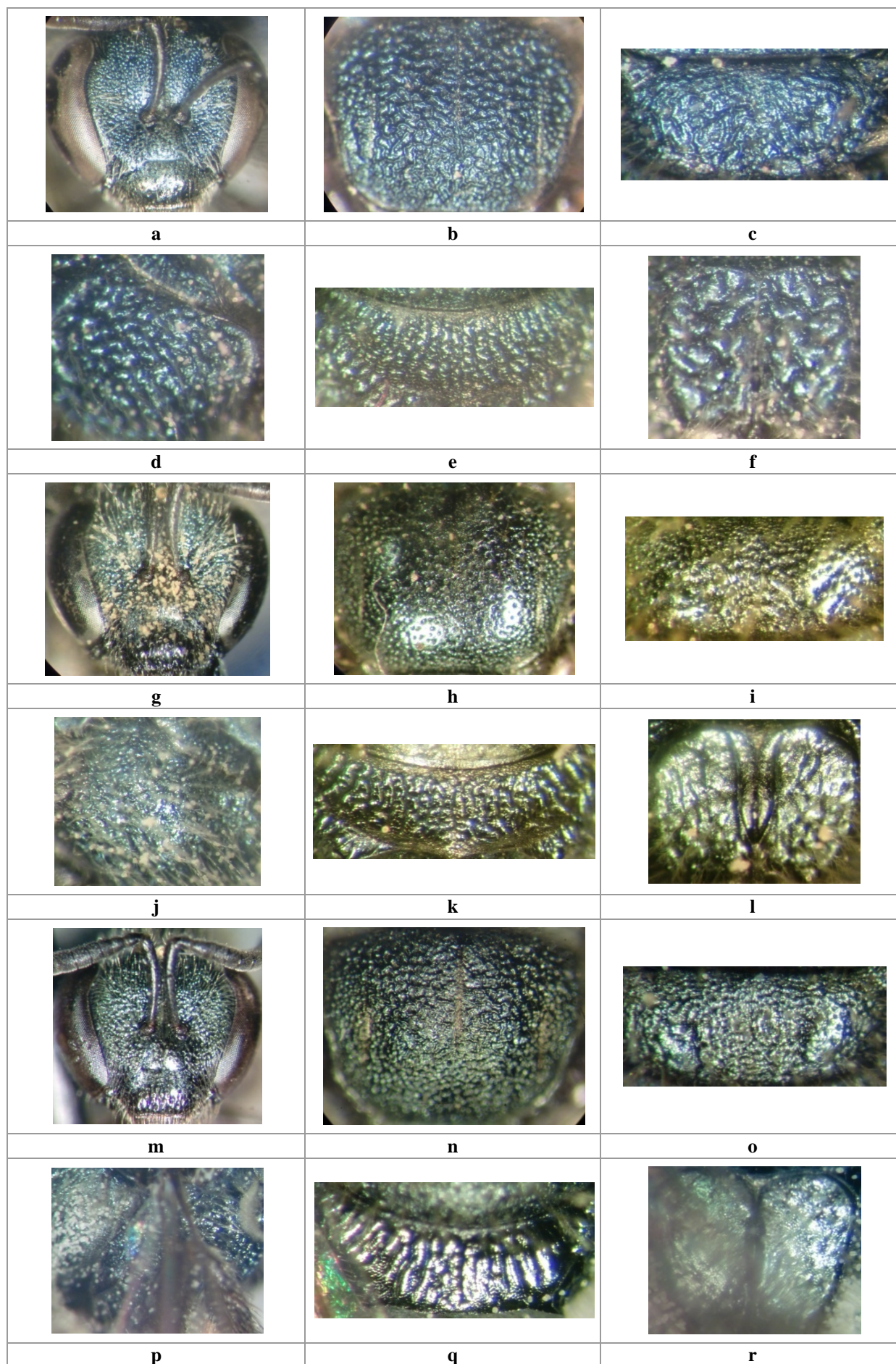


Figura 136. Hembras de *Lasioglossum* (*Dialictus*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Parte apical del propodeo. **a-f.** *Lasioglossum aurora*. **g-l.** *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 11. **m-r.** *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 12.

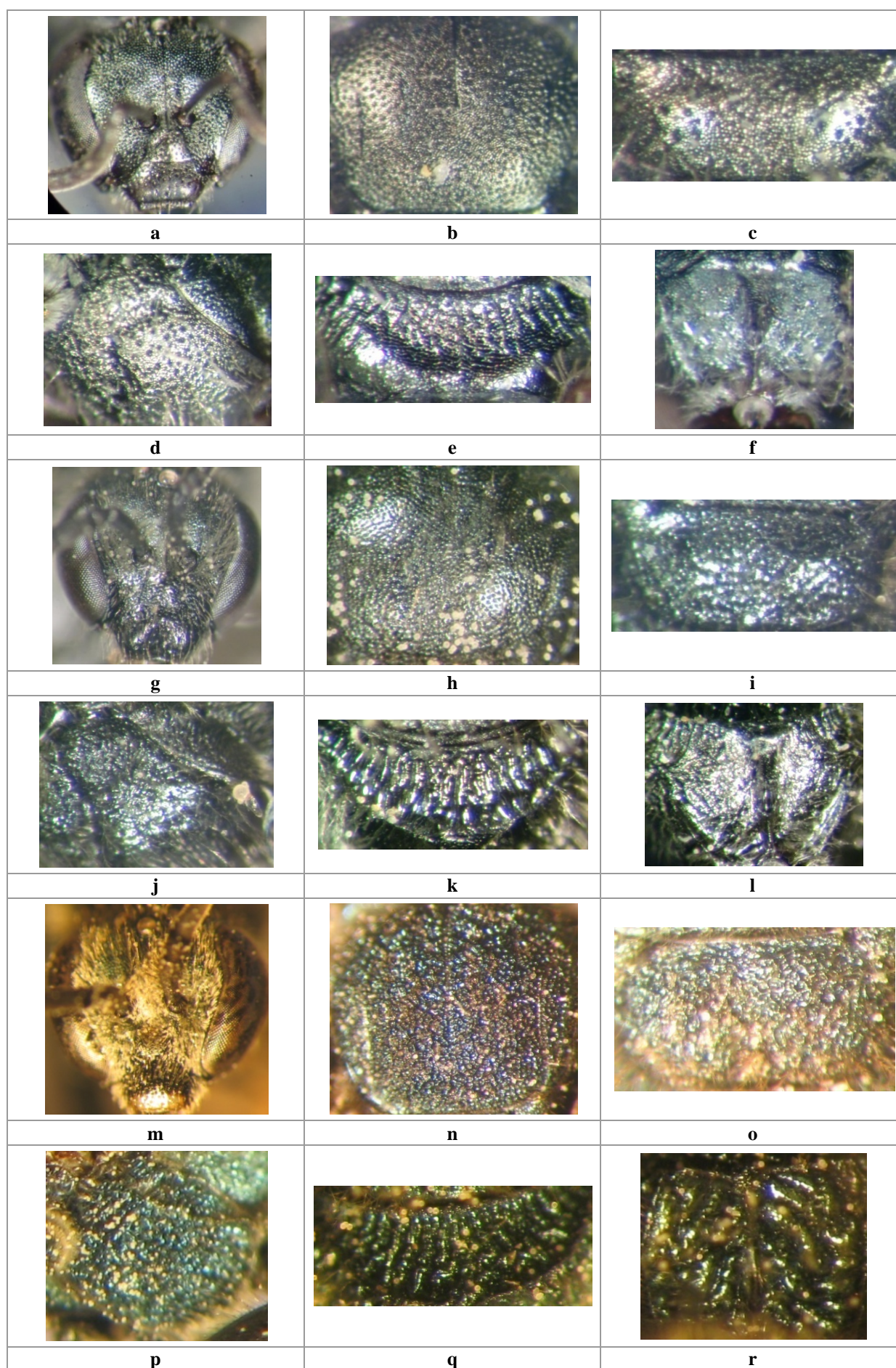


Figura 137. *Lasioglossum* (*Dialictus*). **a-f.** Hembra. **g-r.** Machos. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Parte apical del propodeo. **a-f.** *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 10. **g-l.** *Lasioglossum aspasia*. **m-r.** *Lasioglossum aurora*.

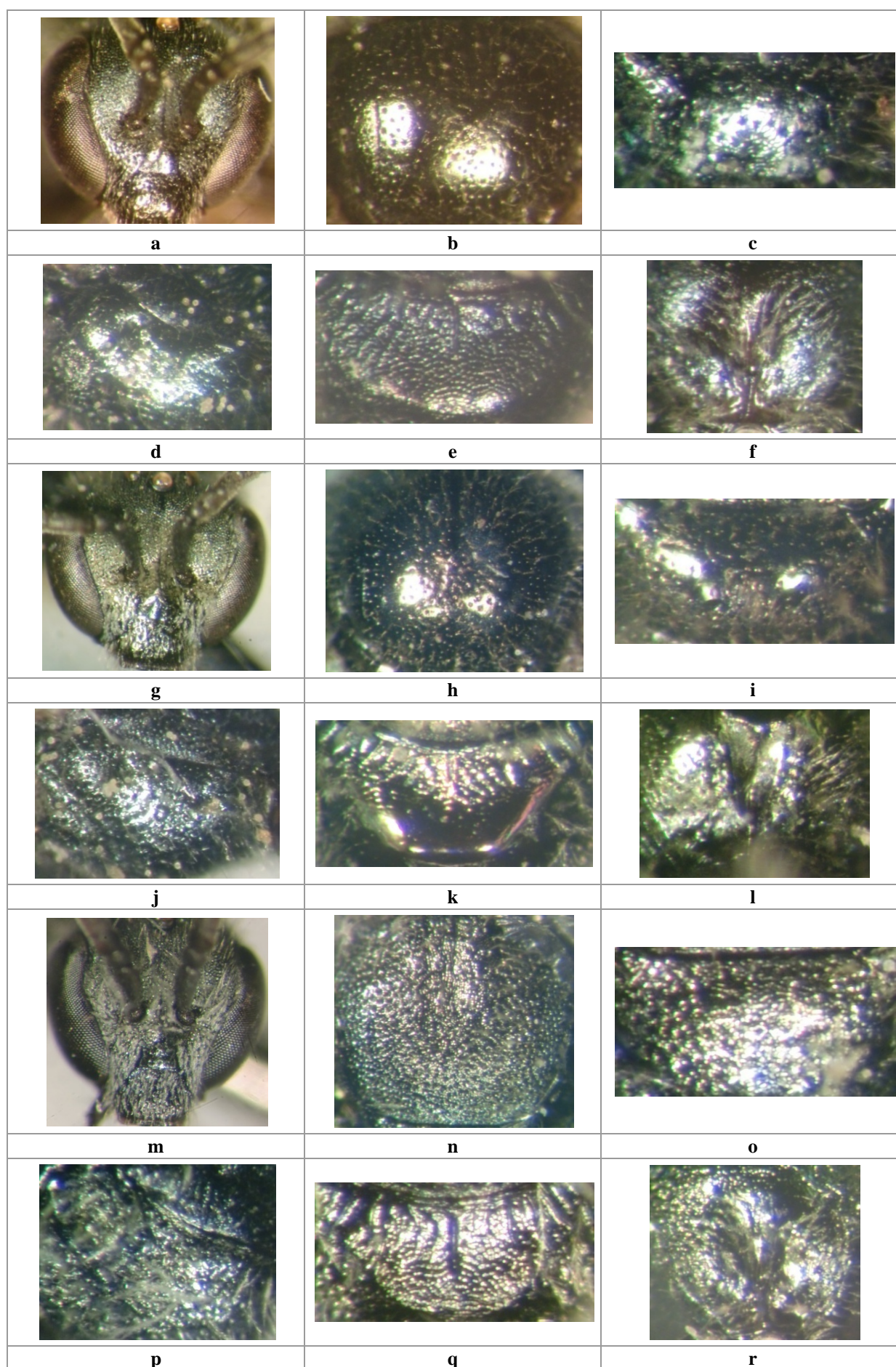
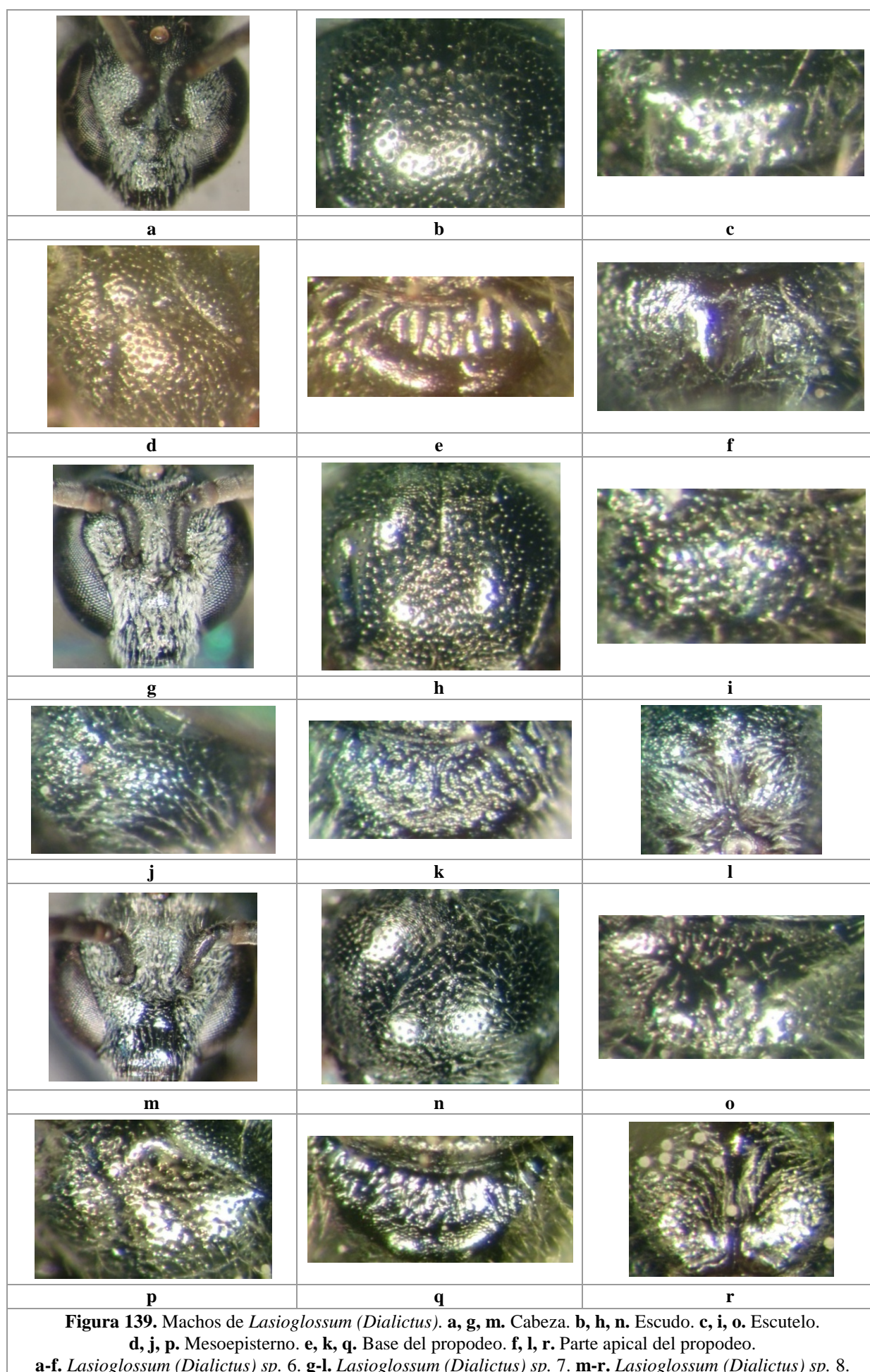


Figura 138. Machos de *Lasioglossum (Dialictus)*. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Parte apical del propodeo. **a-f.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 1. **g-l.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 3. **m-r.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 5.



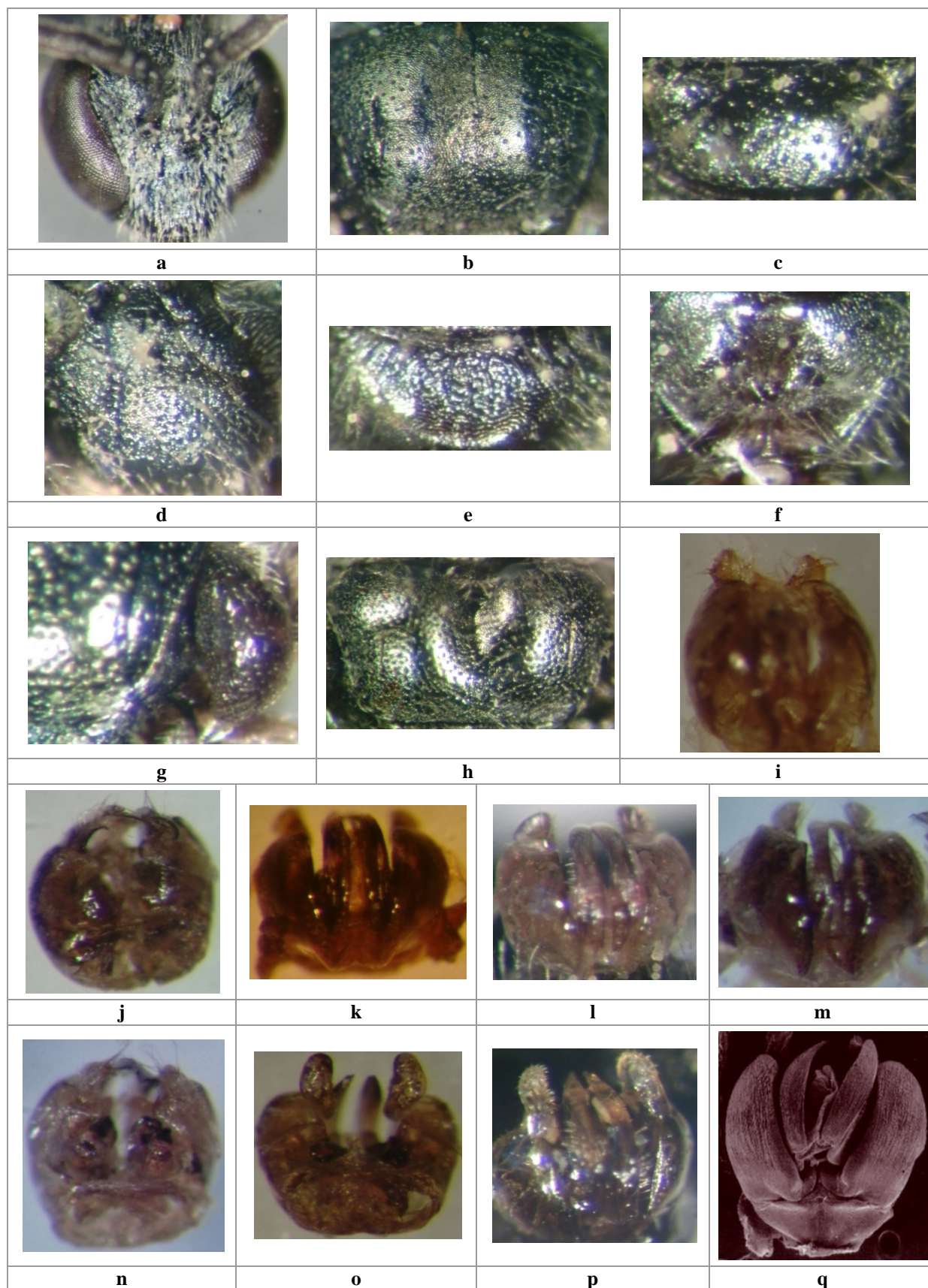


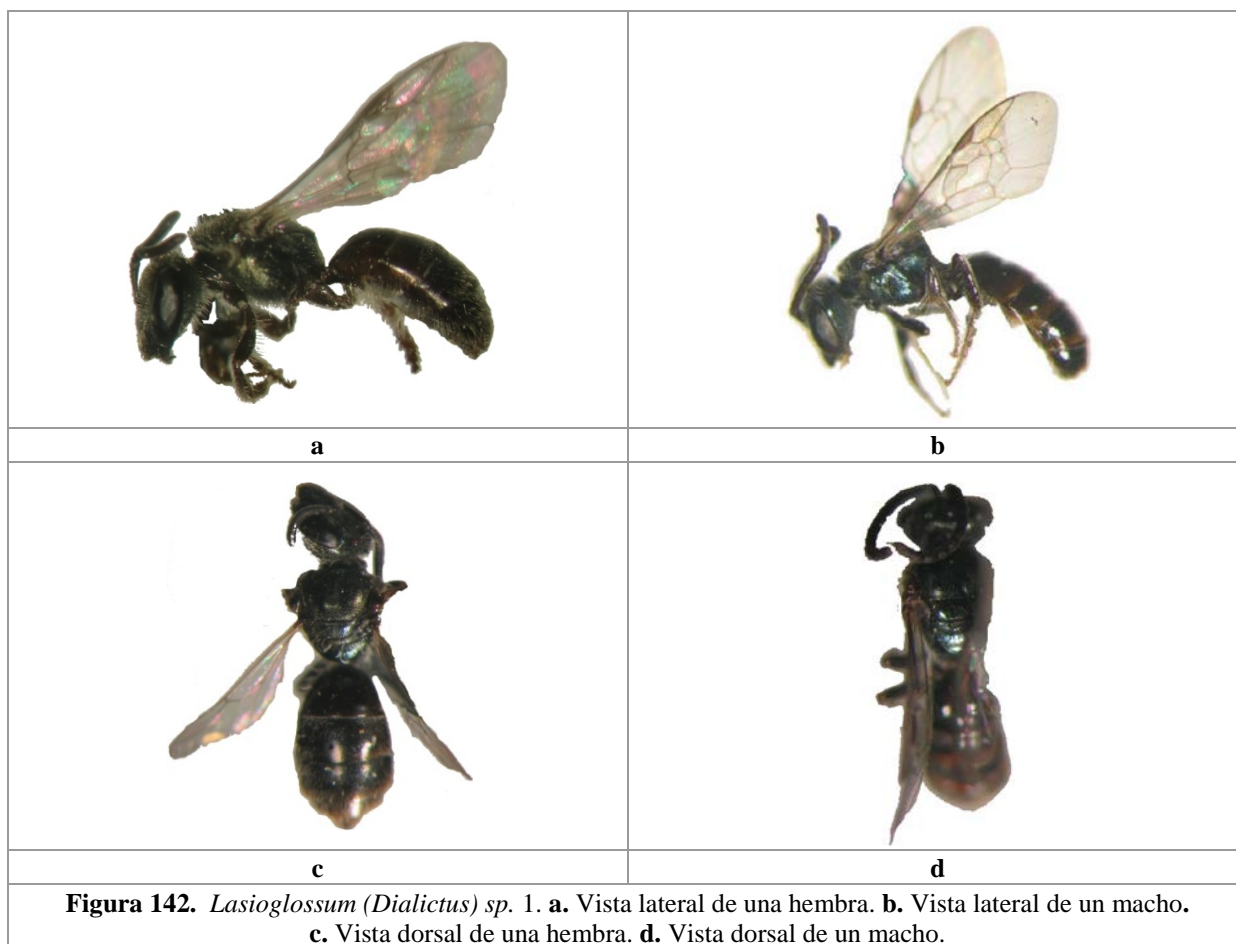
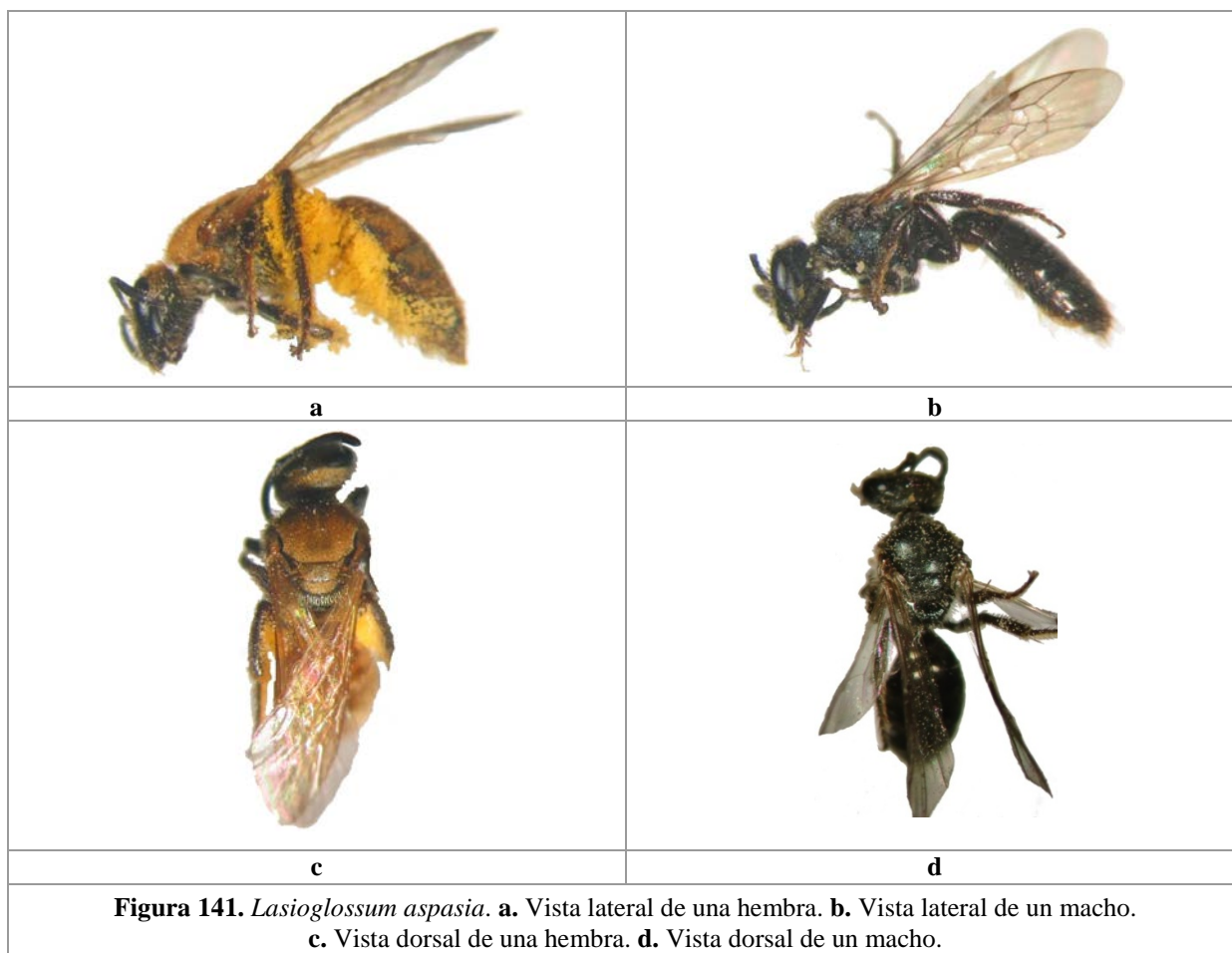
Figura 140. *Lasioglossum (Dialictus)*. **a-g, i-q.** Machos. **h.** Hembra. **a.** Cabeza. **b, h.** Escudo. **c.** Escutelo. **d.** Mesoepisterno. **e.** Base del propodeo. **f.** Parte apical del propodeo. **g.** Tégula.

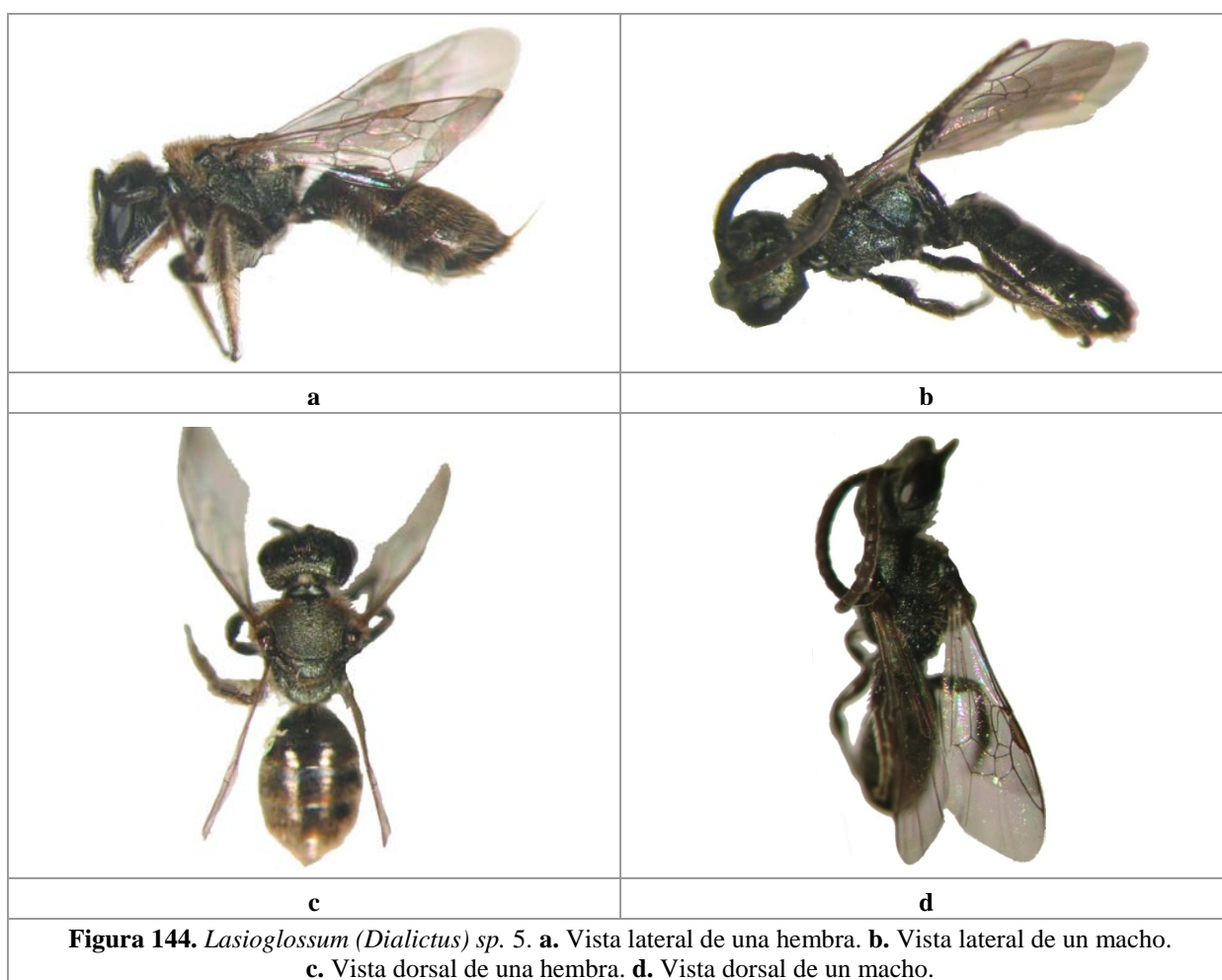
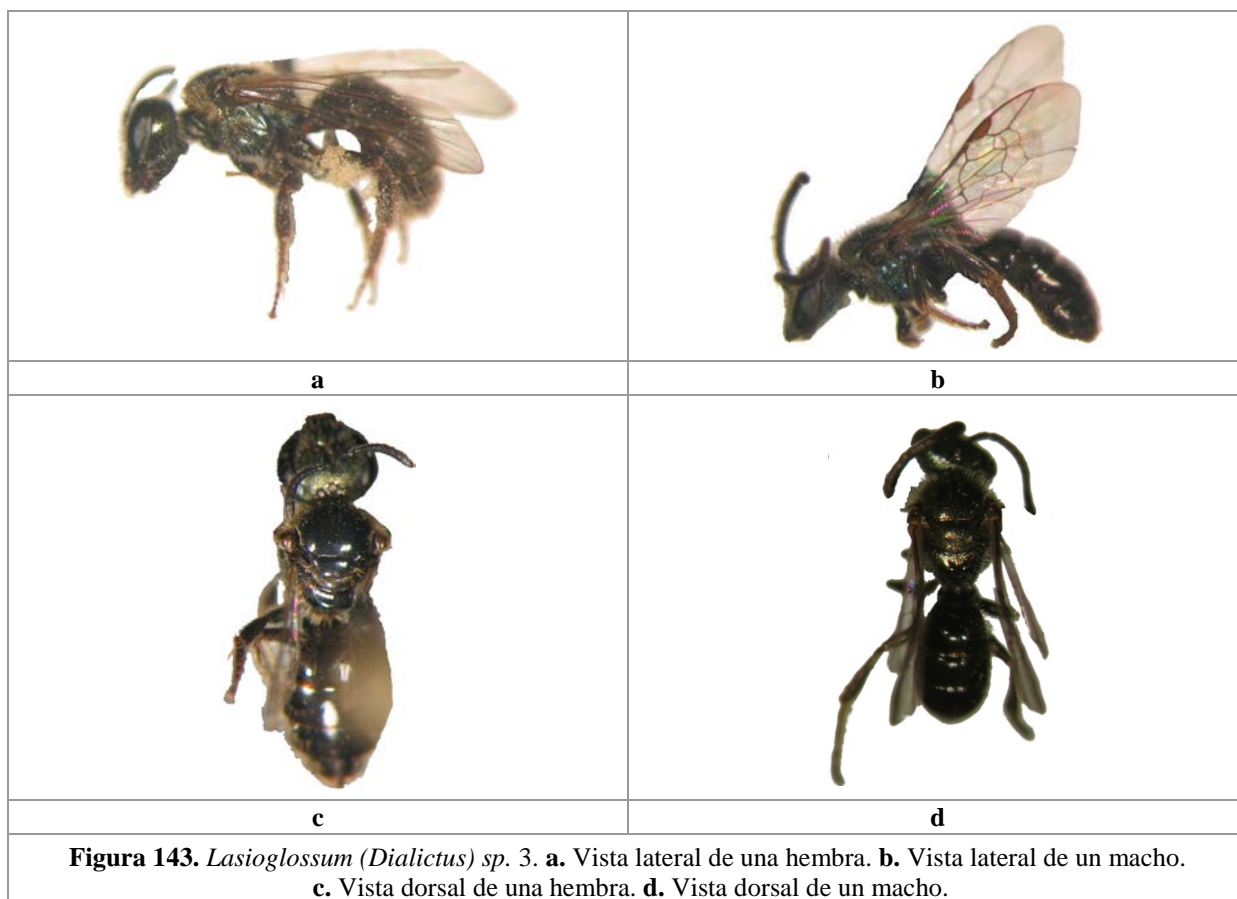
i, k-m, p, q. Vista dorsal de la genitalia. **j, n, o.** Vista ventral de la genitalia.

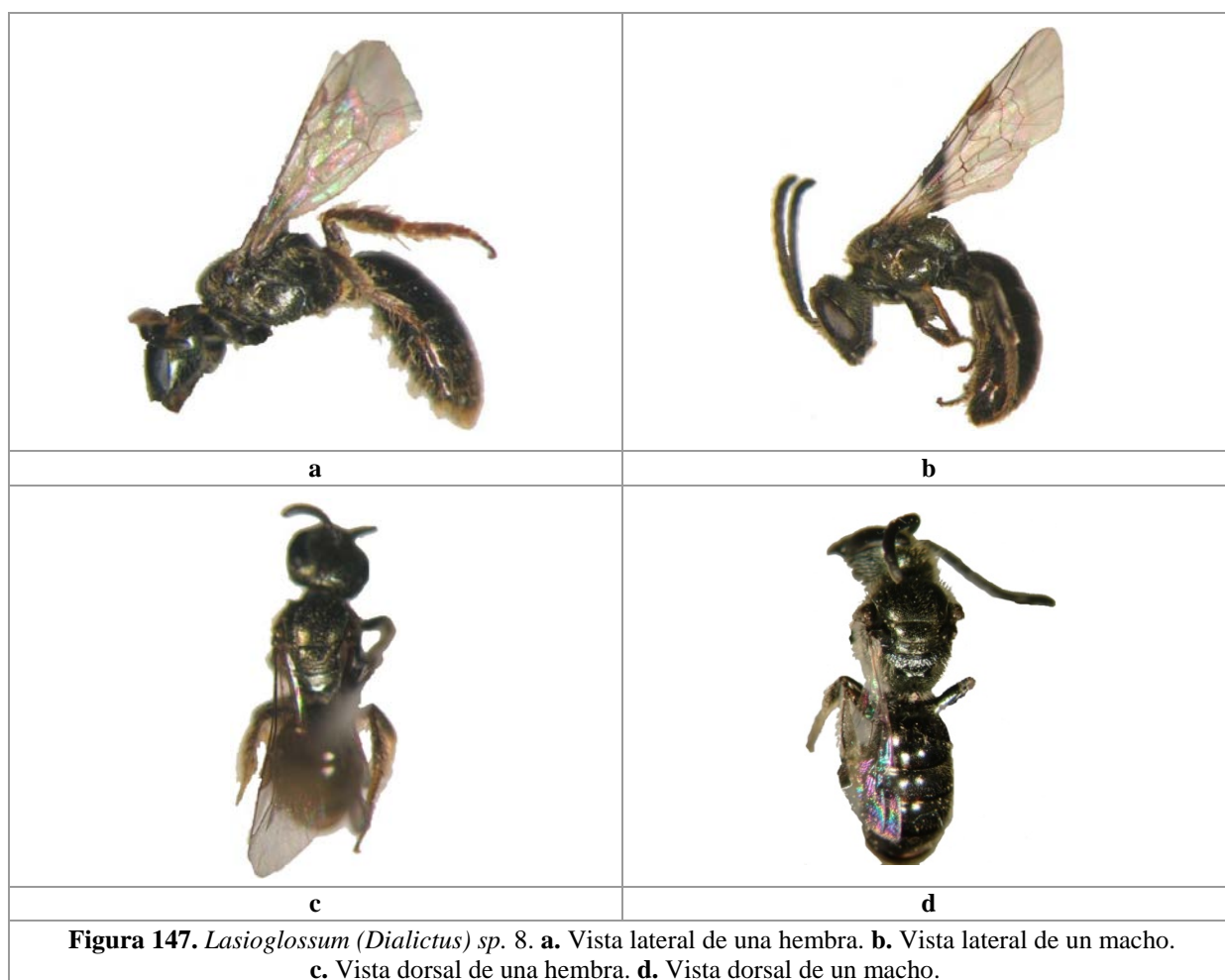
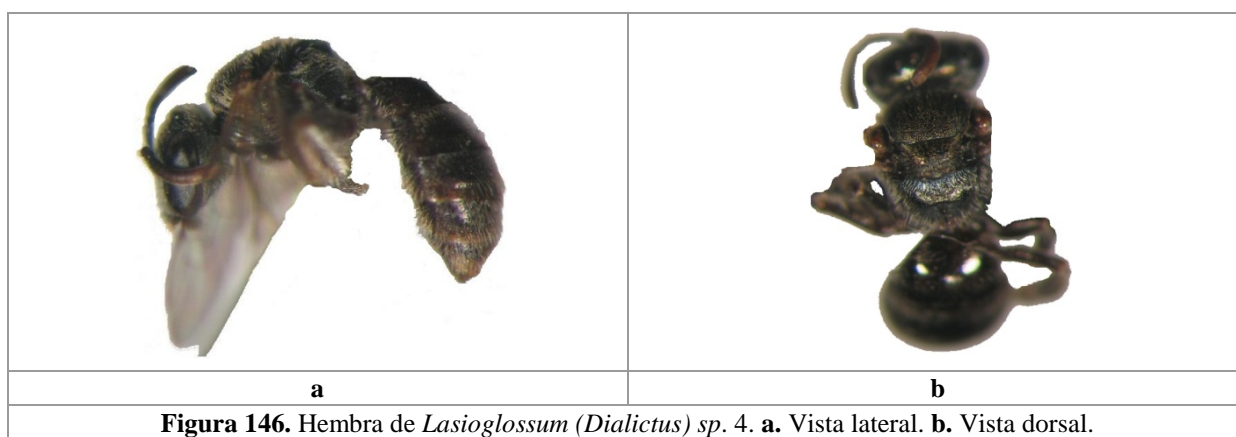
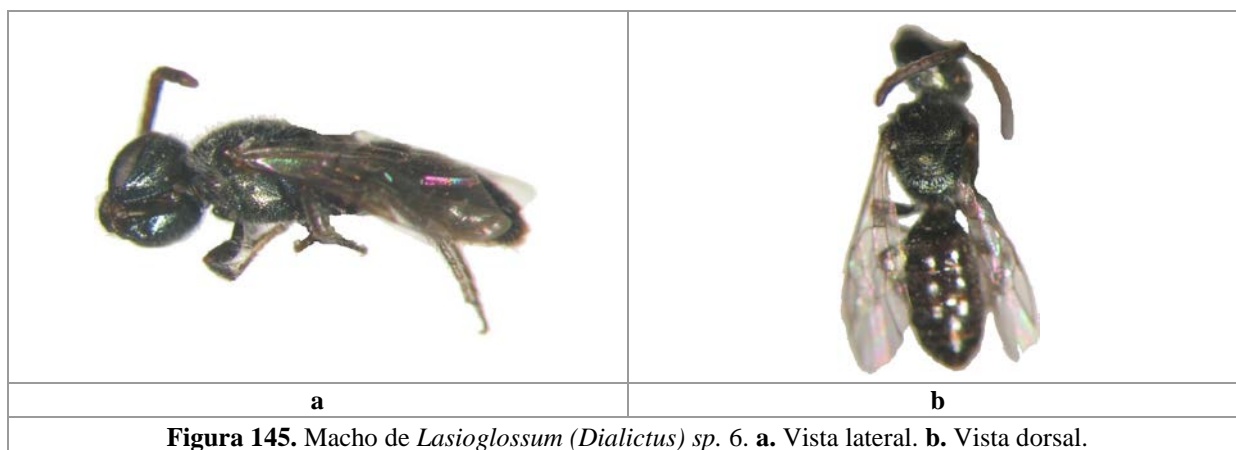
a-f, o. *Lasioglossum (Dialictus)* sp. 9. **g, m.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp.7. **h, i.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp.1.

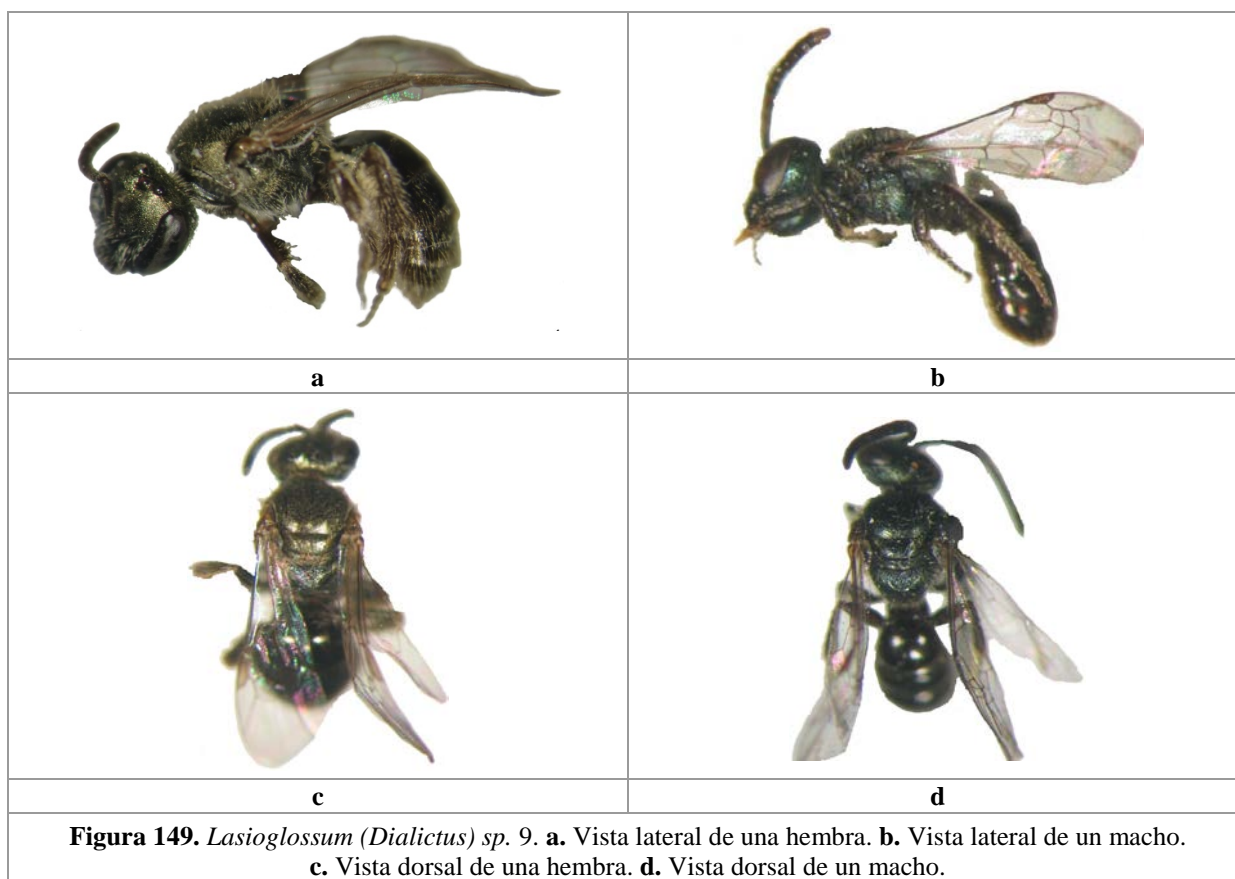
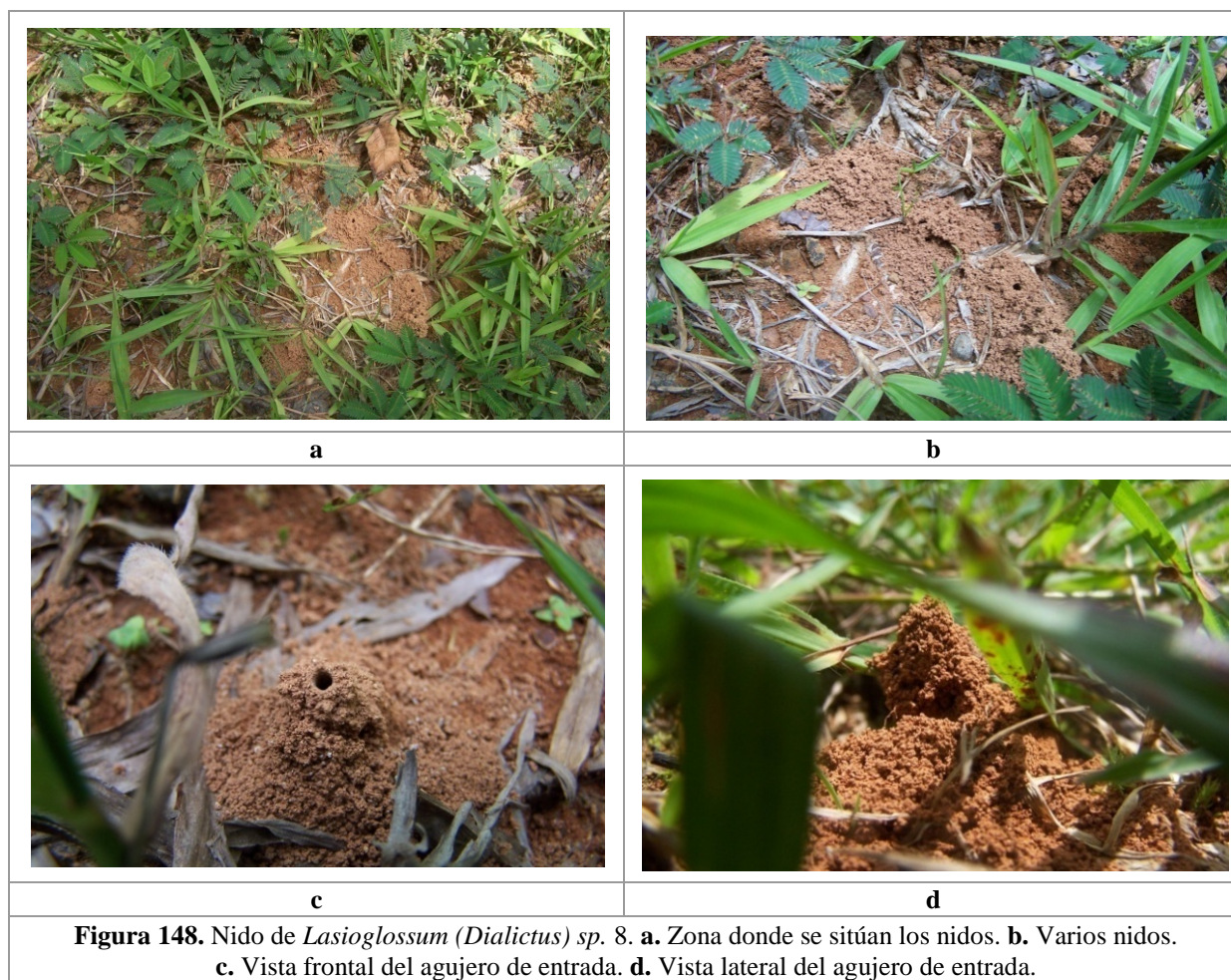
j. *Lasioglossum (Dialictus)* sp.3. **k.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp.5. **l.** *Lasioglossum (Dialictus)* sp.6.

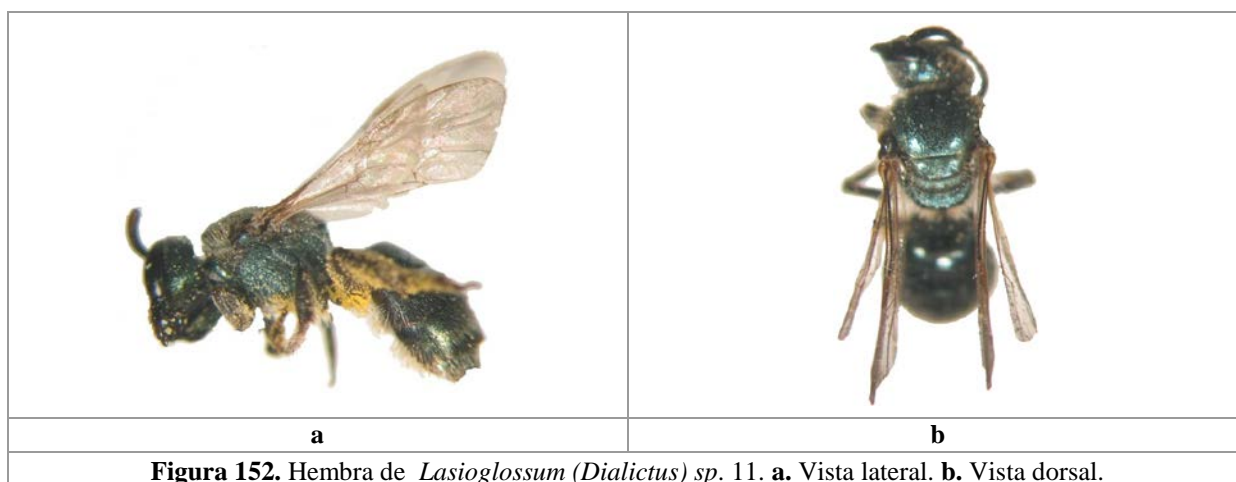
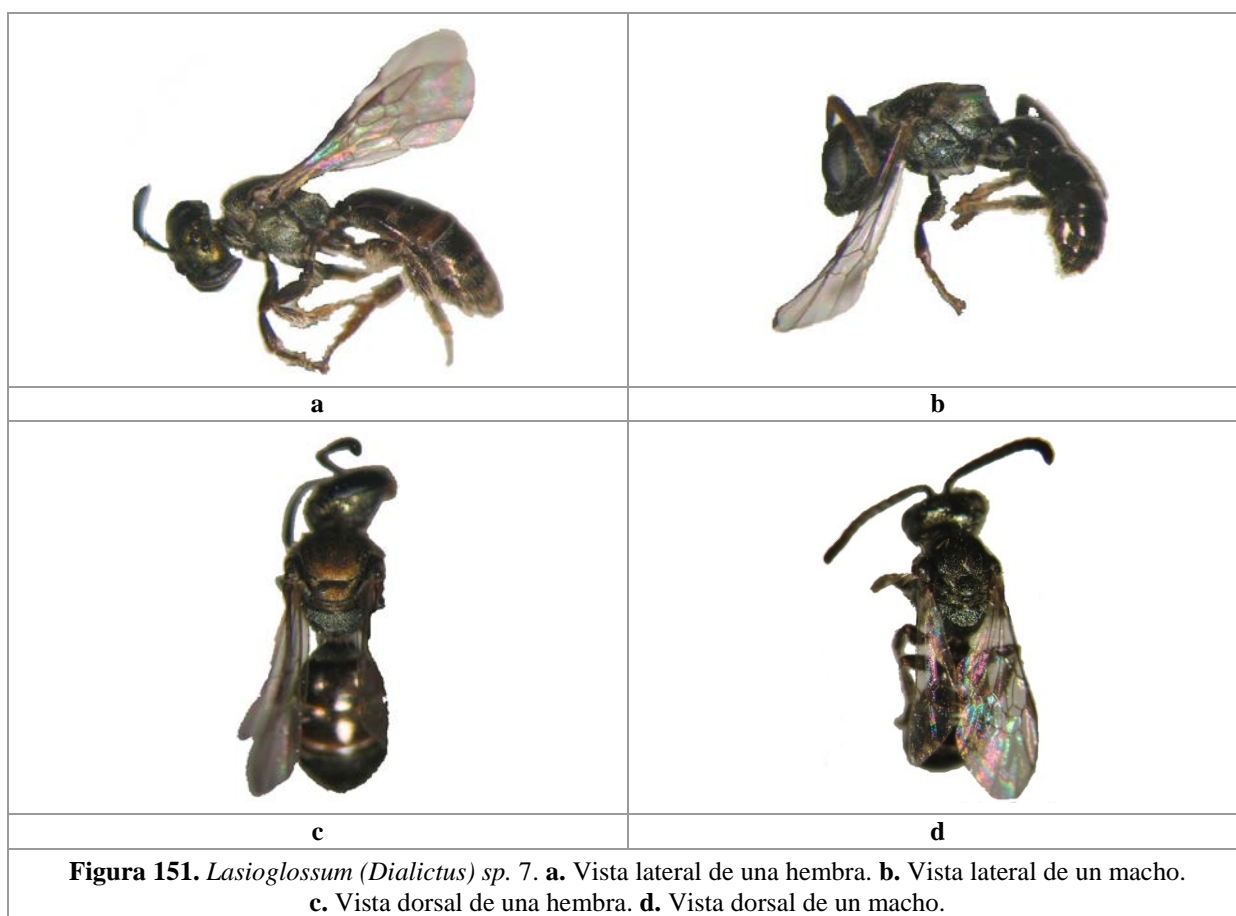
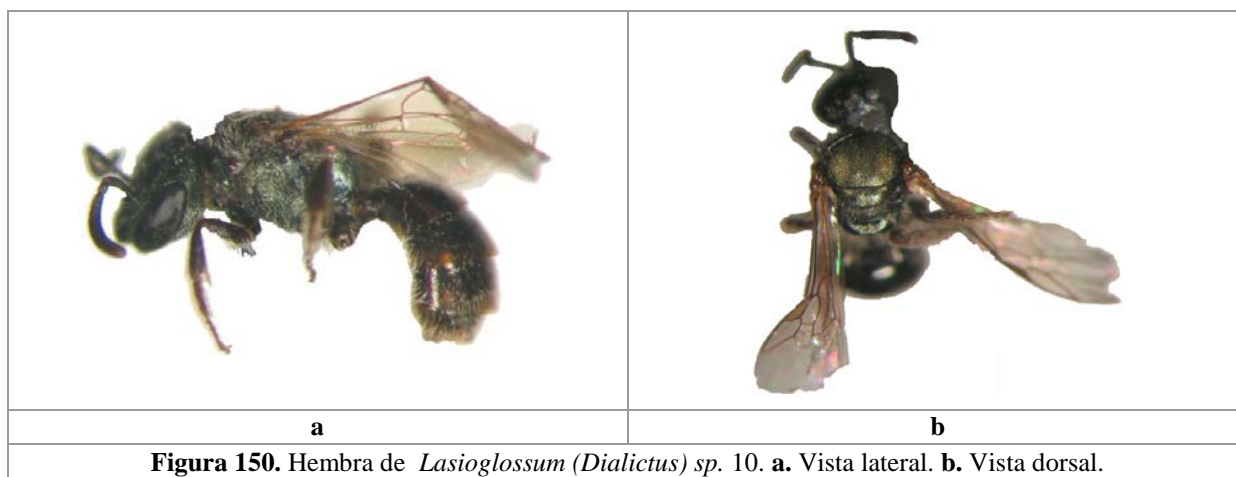
n. *Lasioglossum (Dialictus)* sp.8. **p.** *Lasioglossum aspasia*. **q.** *Lasioglossum aurora*.

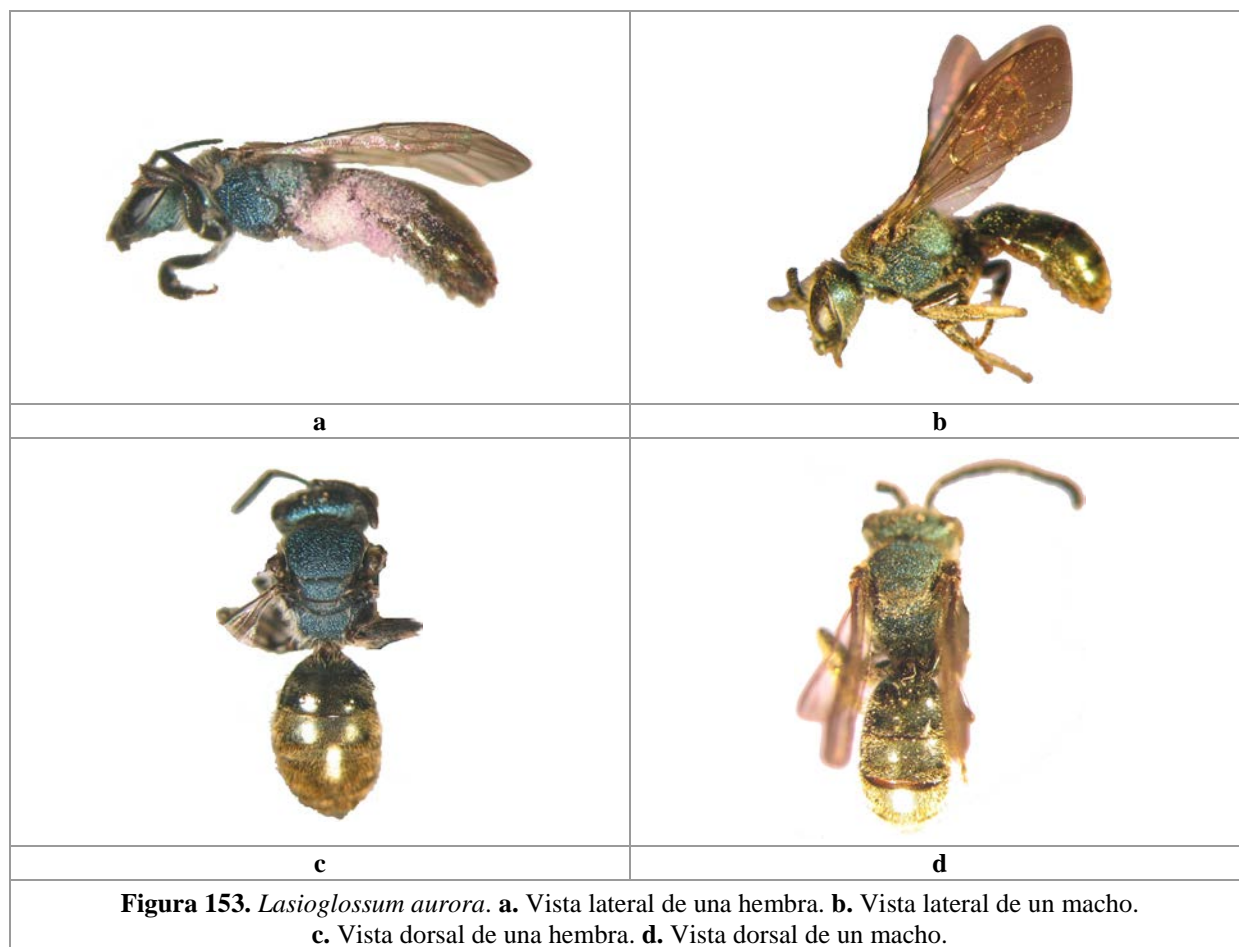












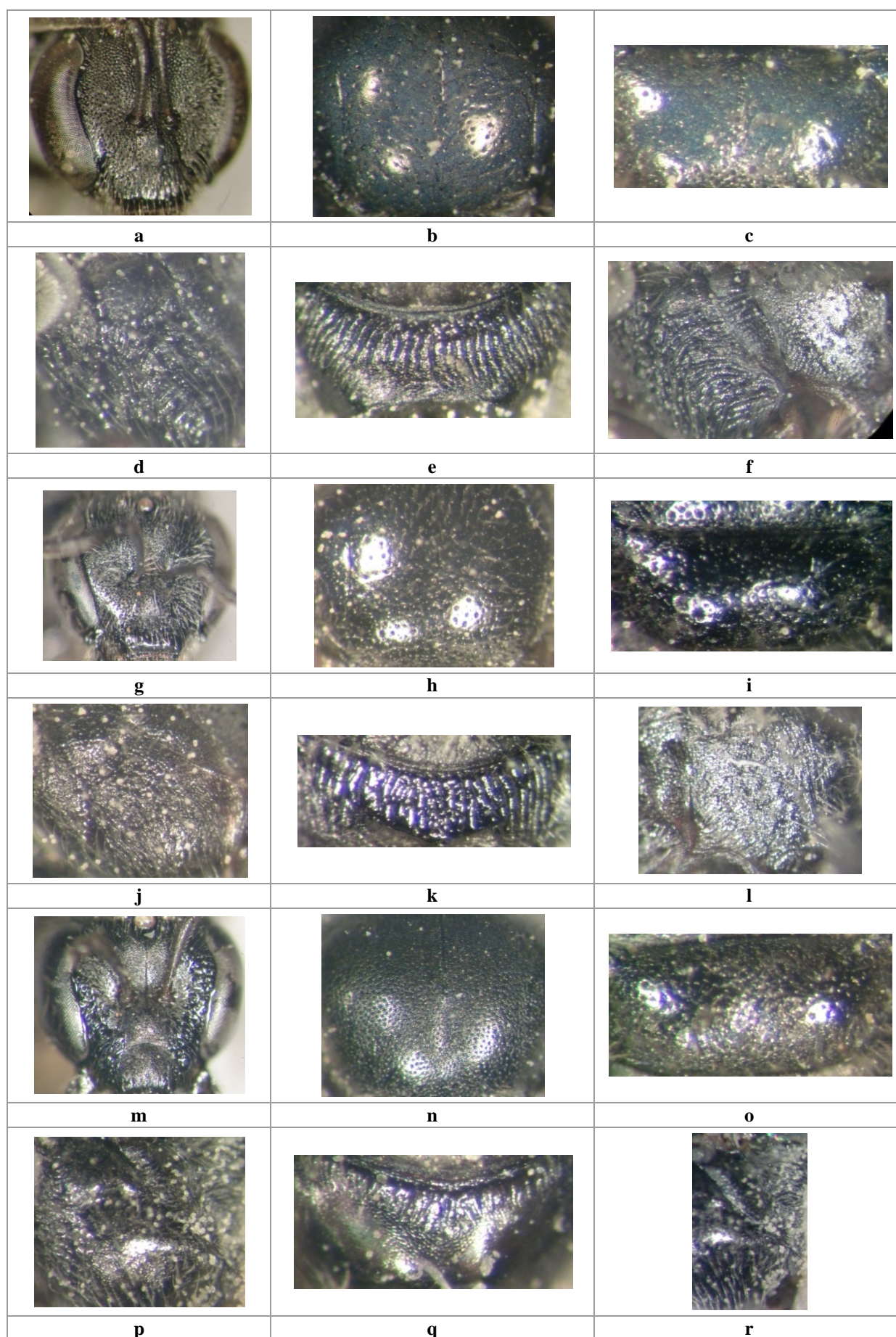


Figura 156. Hembras de *Lasioglossum* (*Evylaeus*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Metepisterno y lateral del propodeo.
a-f. *Lasioglossum linctus*. **g-l.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 1. **m-r.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2.

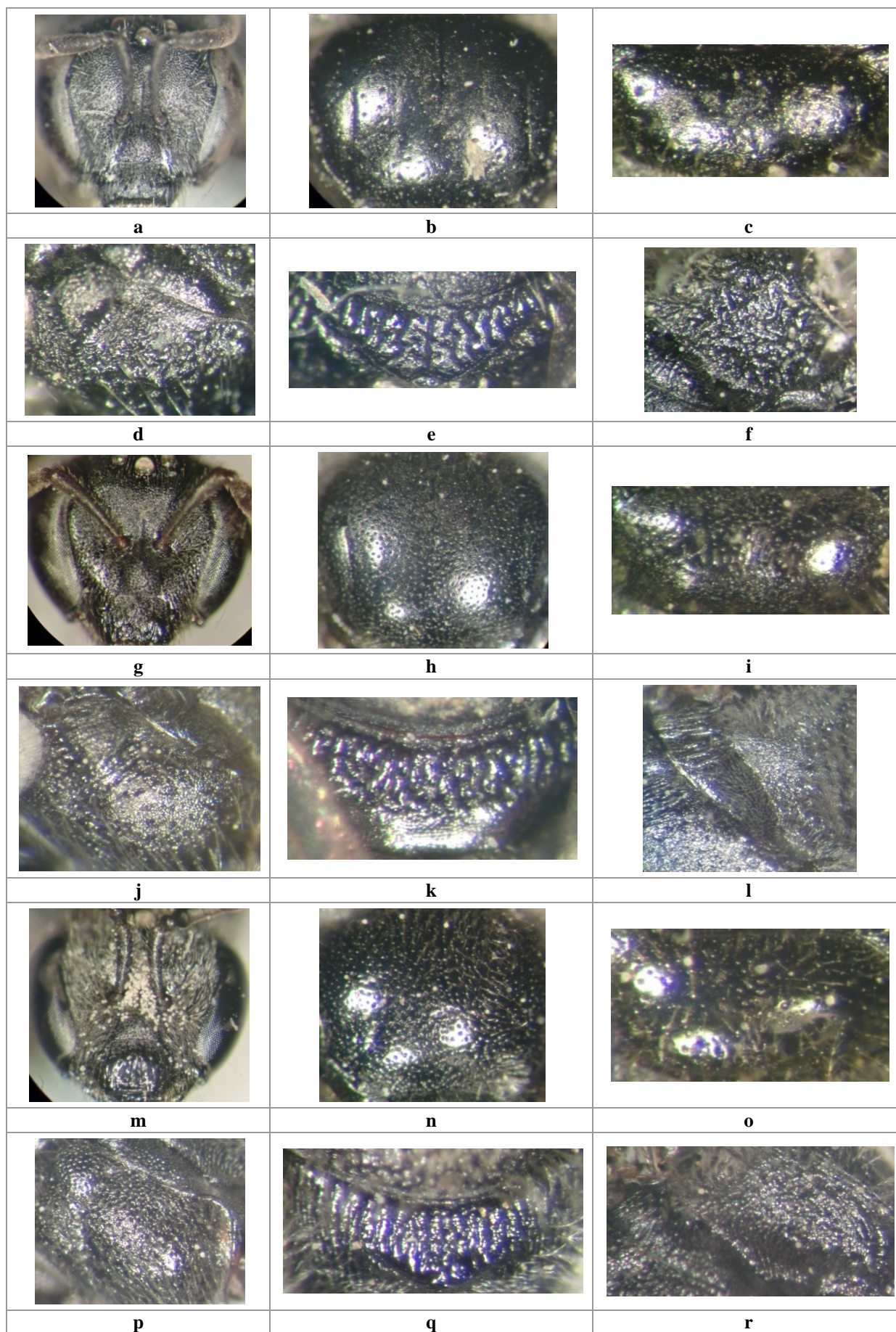


Figura 157. *Lasioglossum* (*Evylaeus*). **a-l.** Hembras. **m-r.** Machos. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, f, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** Metepisterno y parte lateral del propodeo. **a-f.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 3. **g-l.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 4. **m-r.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 1.

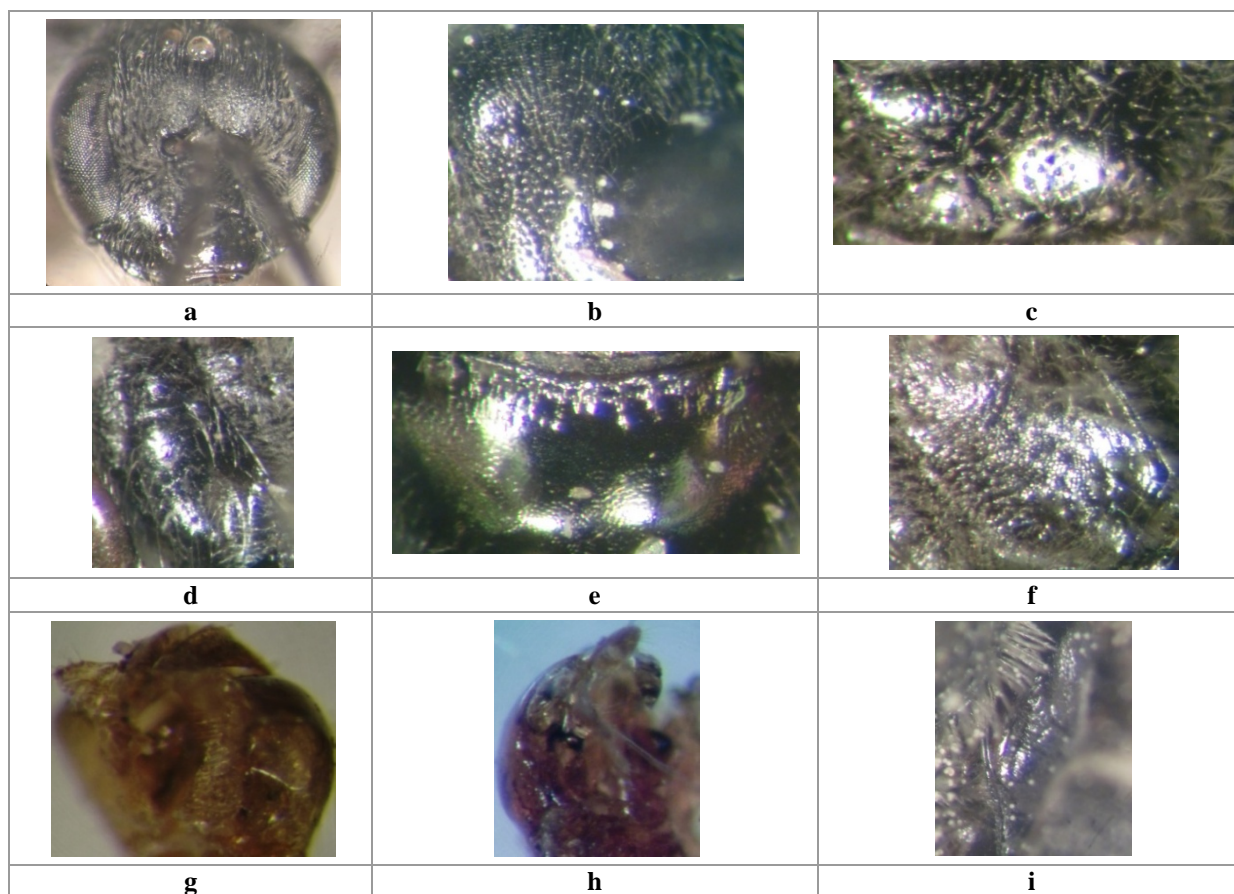


Figura 158. *Lasioglossum* (*Evylaeus*). **a-h.** Macho. **i.** Hembra. **a.** Cabeza. **b.** Escudo. **c.** Escutelo.

d. Mesepisterno. **e.** Base del propodeo. **f.** Metepisterno y parte lateral del propodeo.

g, h. Vista lateral de la genitalia. **i.** Pronoto y mesosoma.

a-f, h. Macho de *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2. **g.** *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 1. **i.** *Lasioglossum costale*.

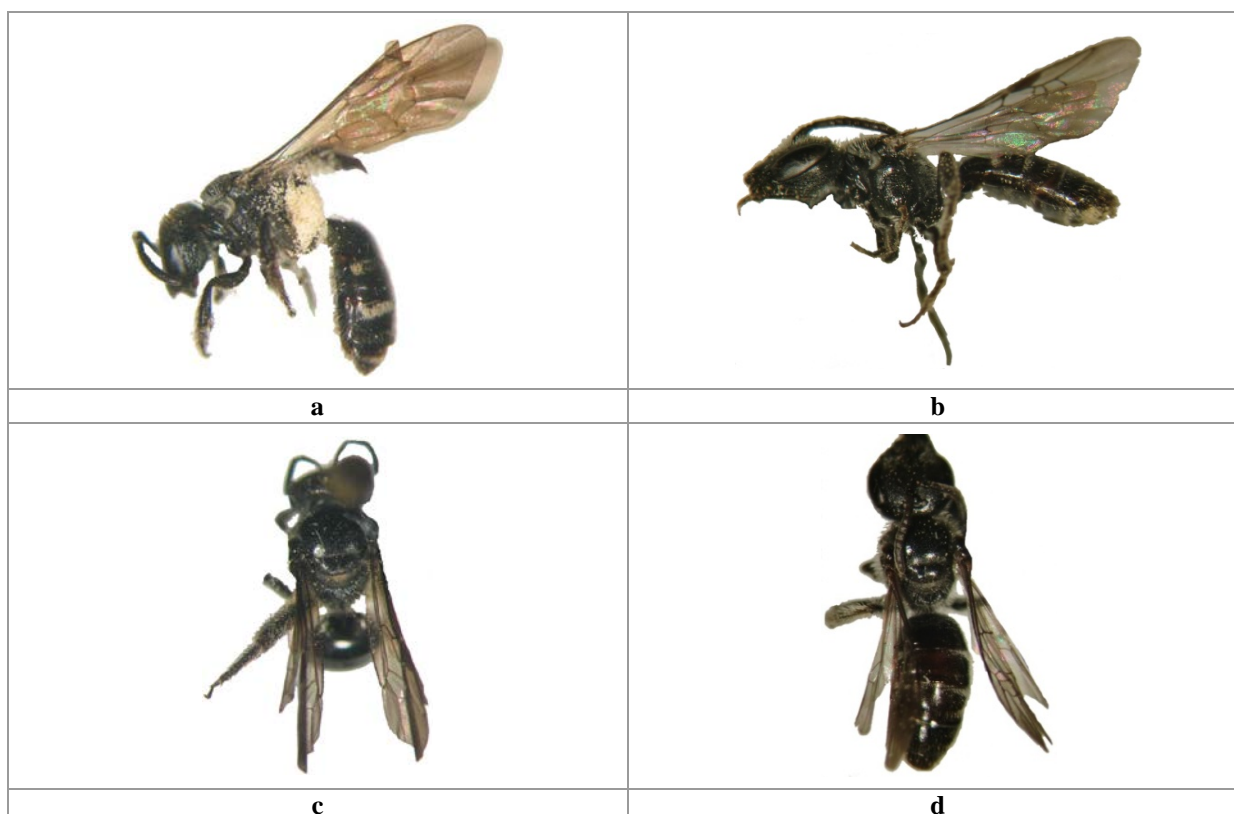
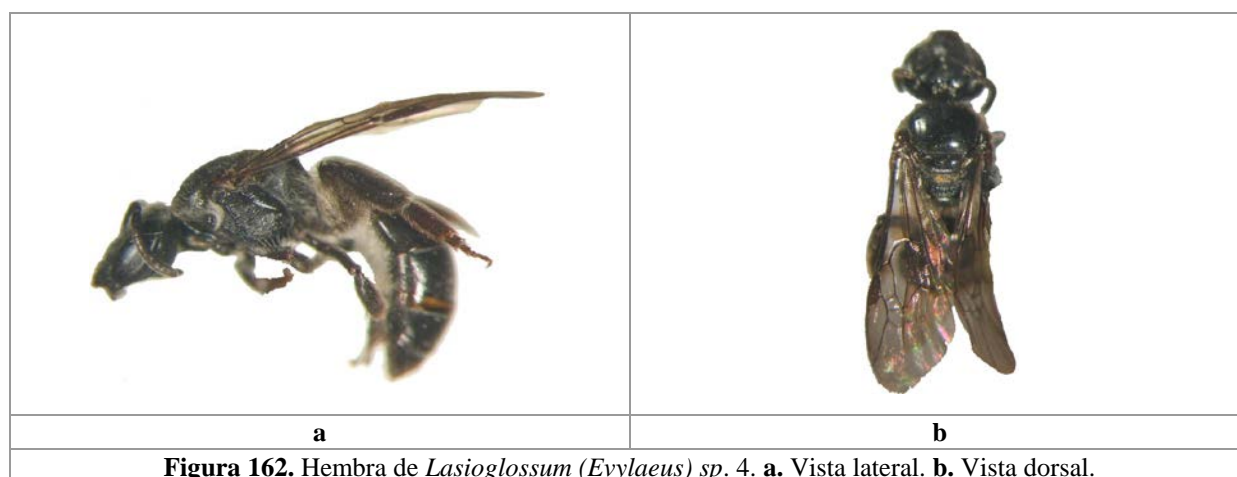
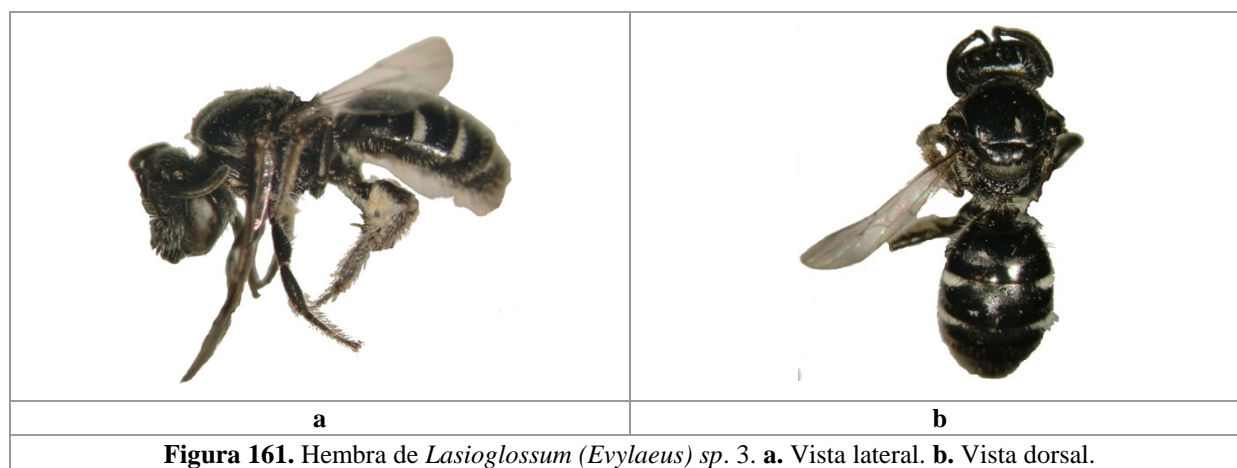
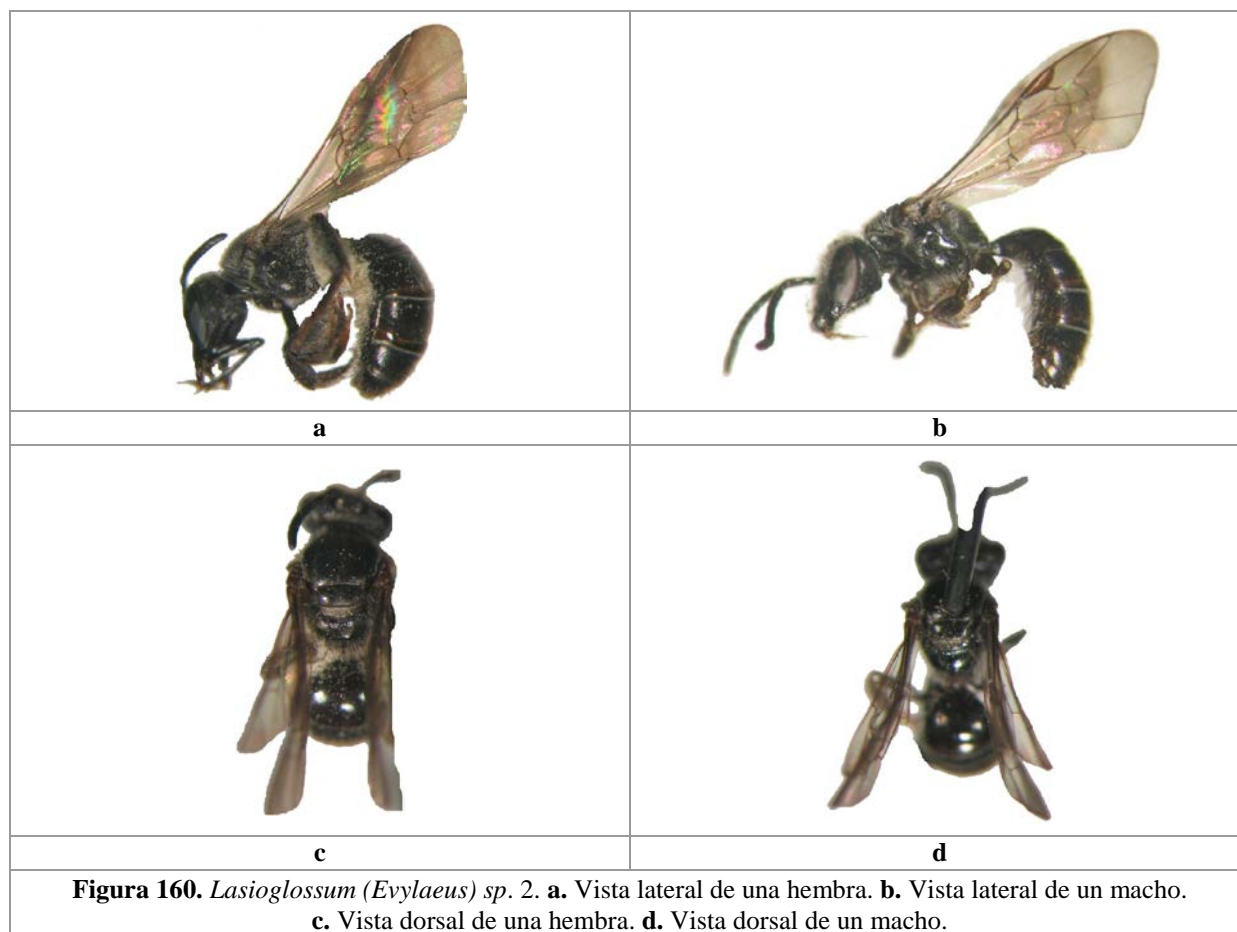
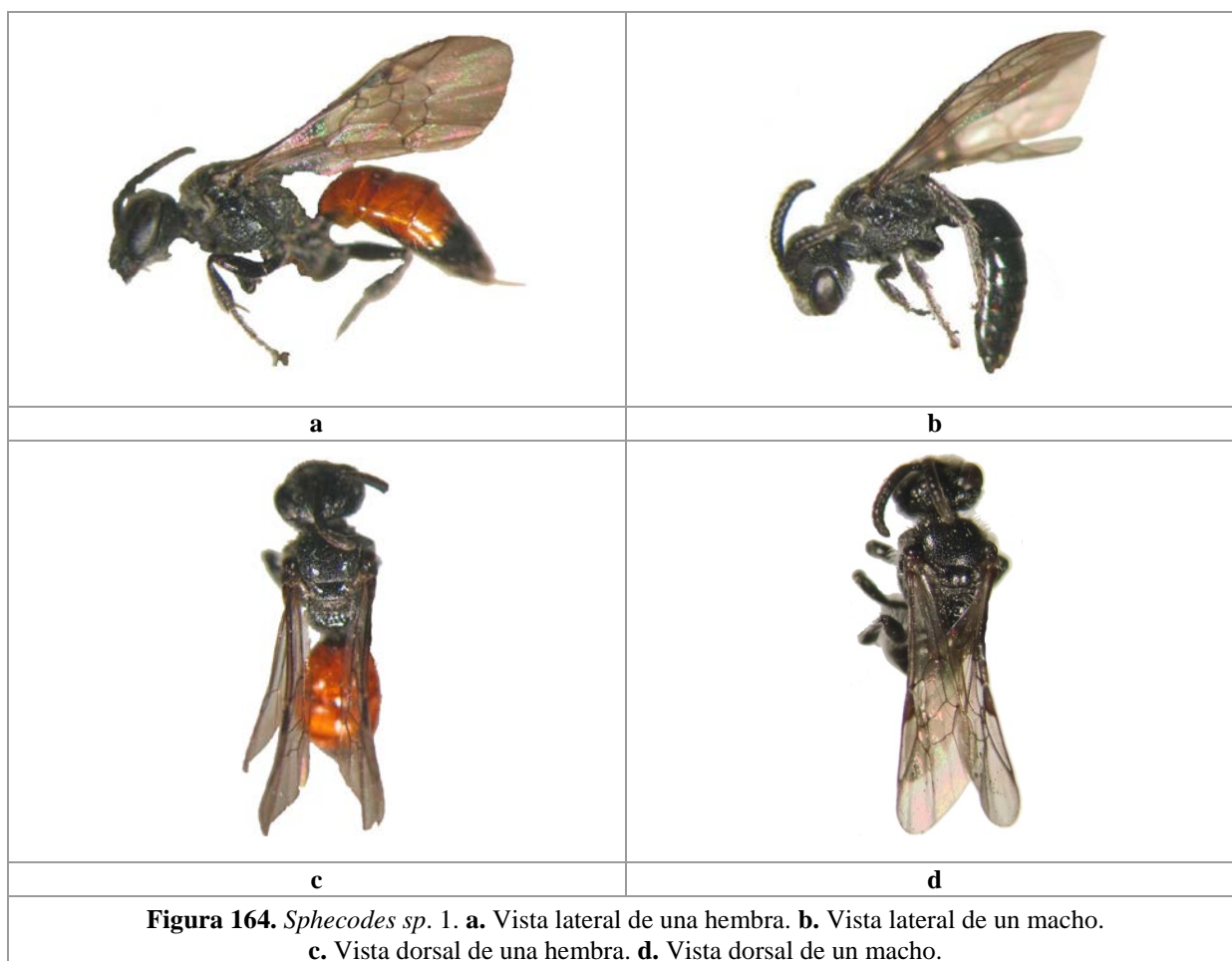
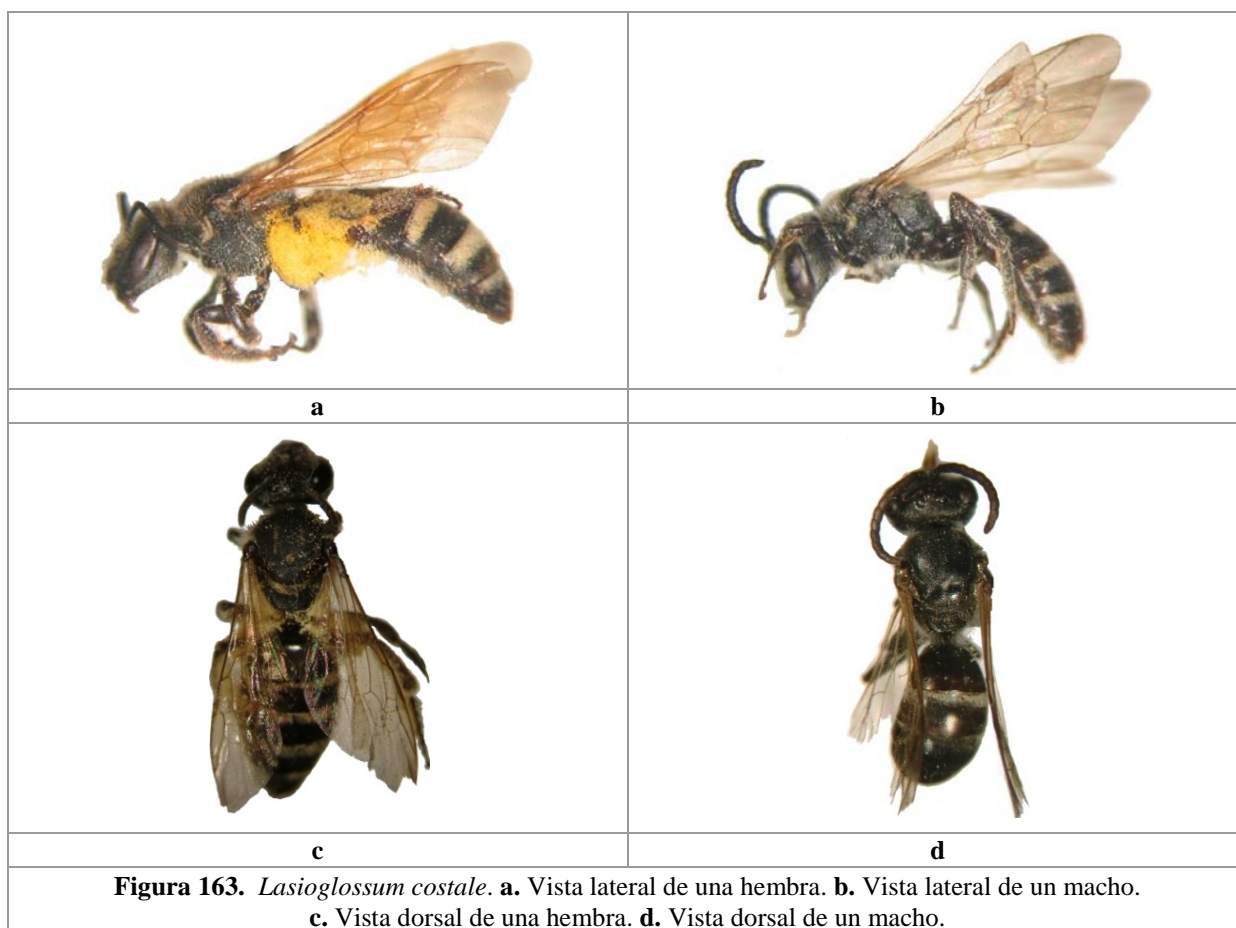


Figura 159. *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 1. **a.** Vista lateral de una hembra. **b.** Vista lateral de un macho.

c. Vista dorsal de una hembra. **d.** Vista dorsal de un macho.





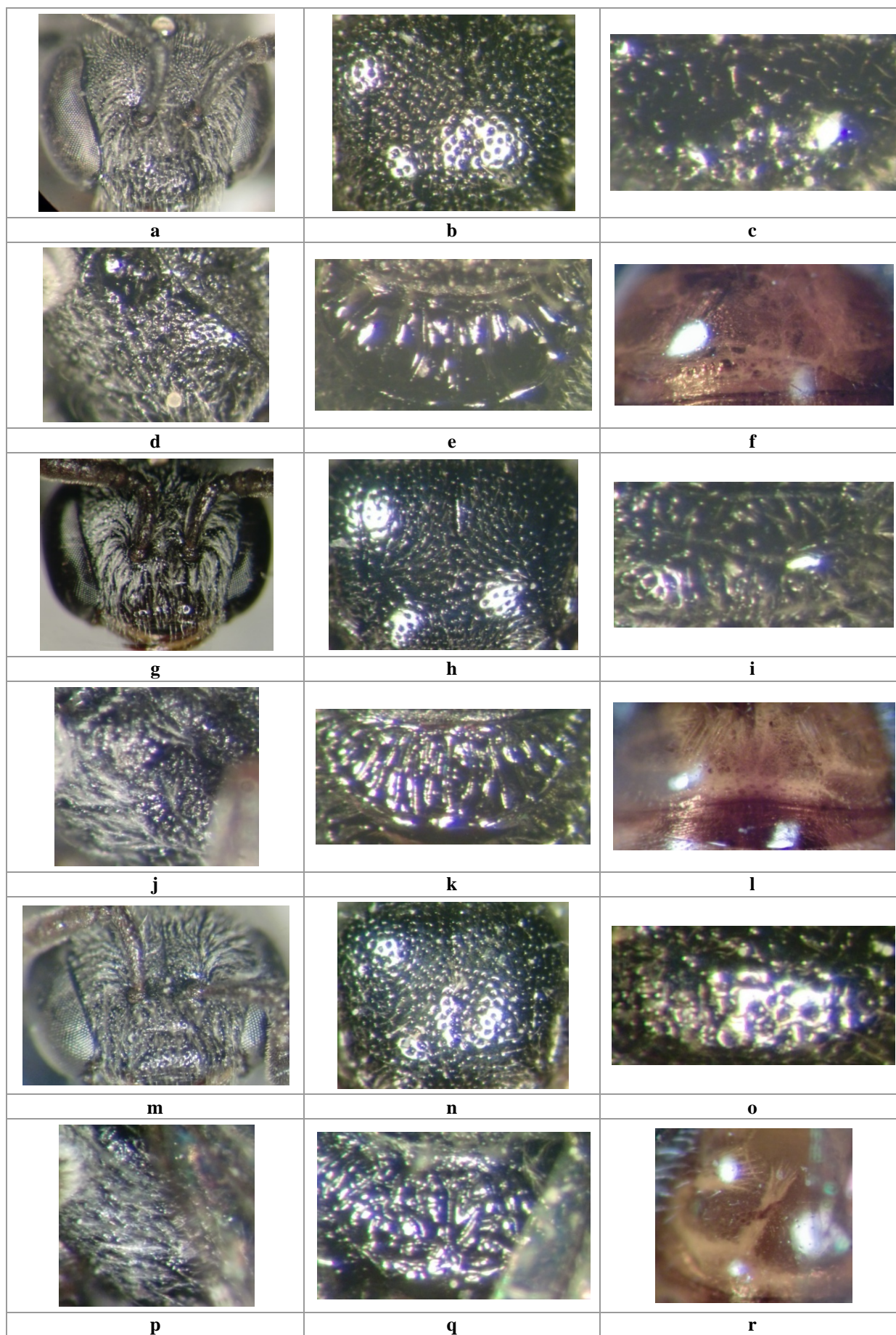
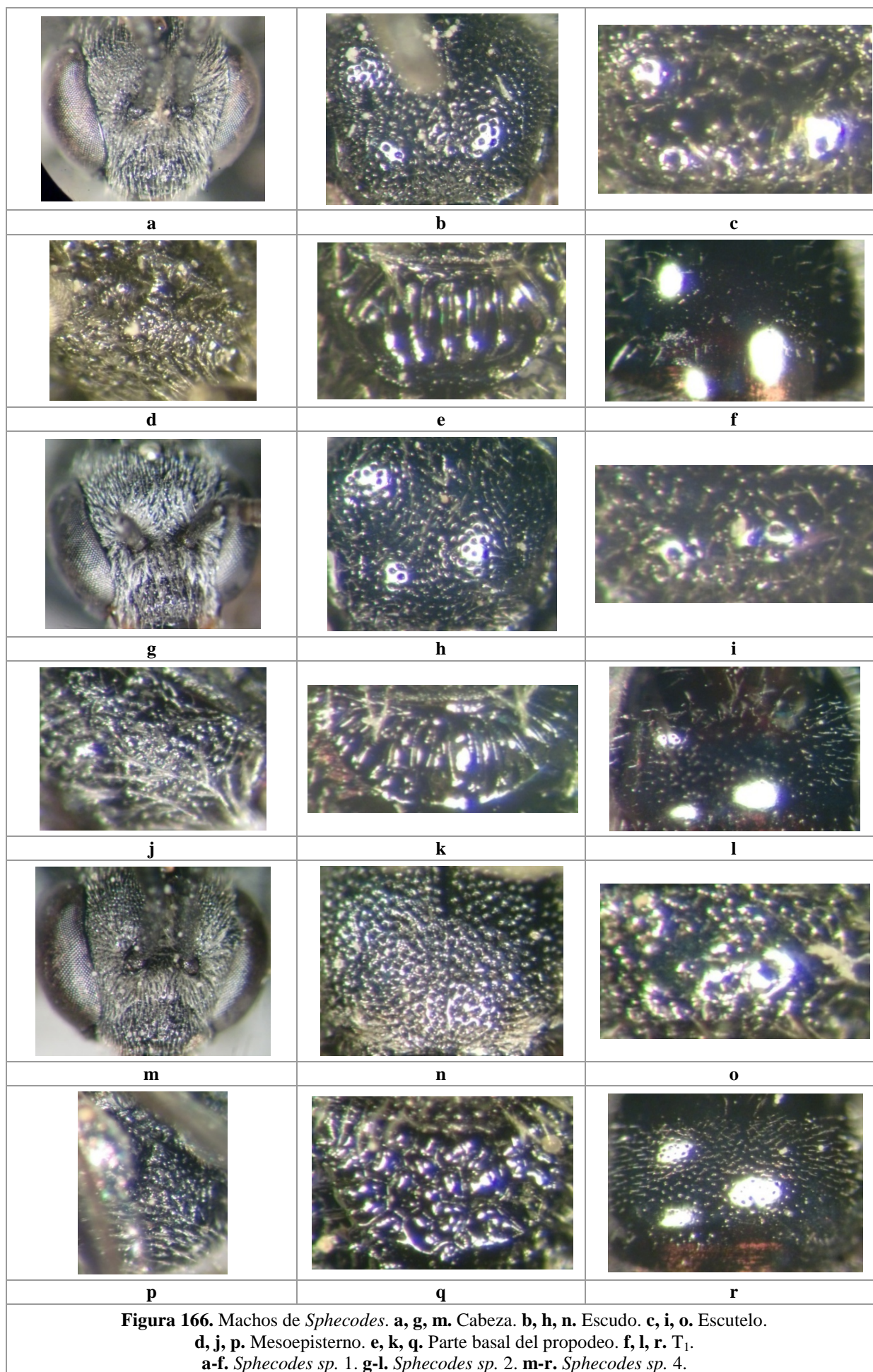
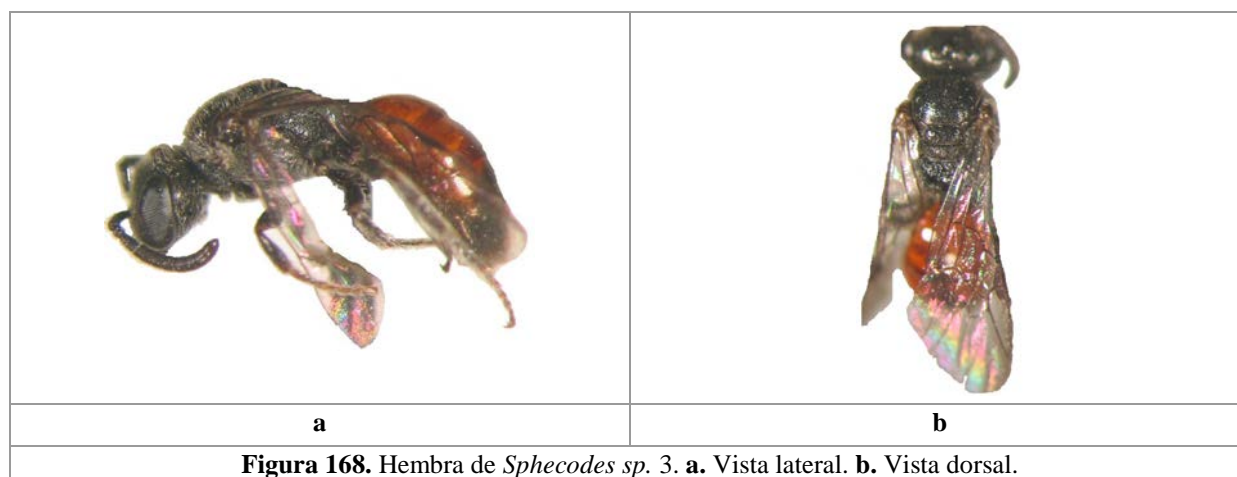
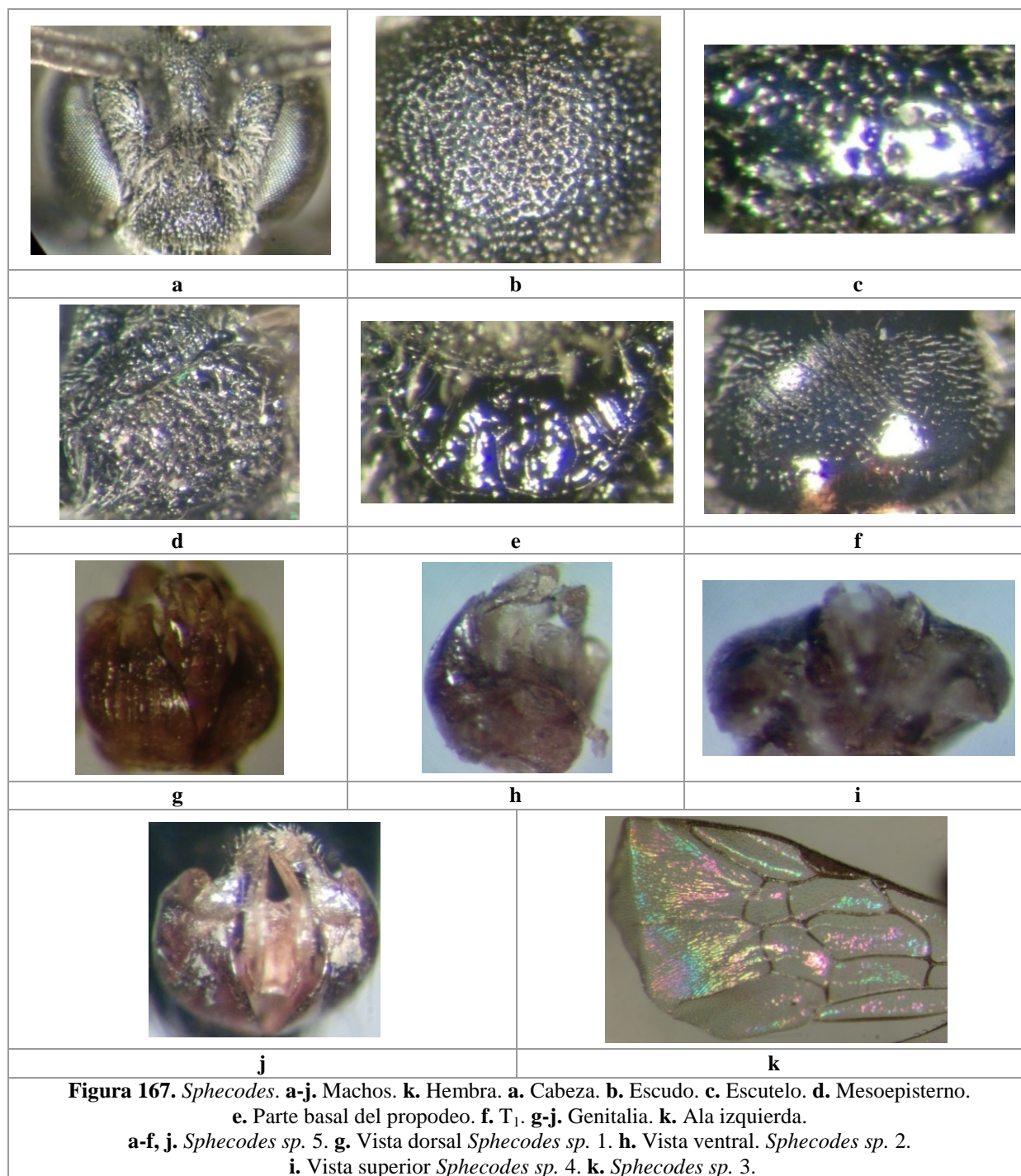
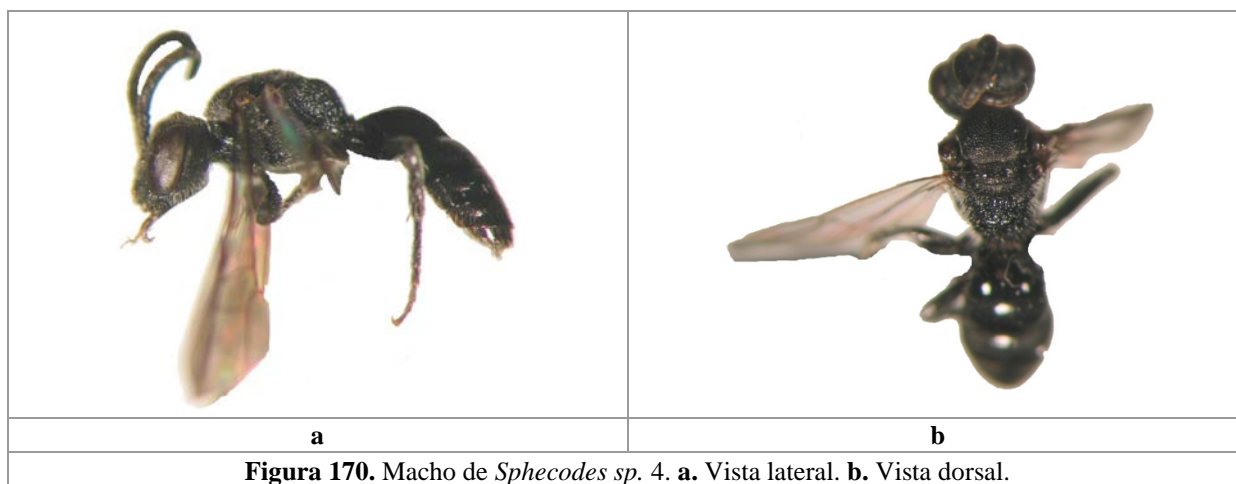
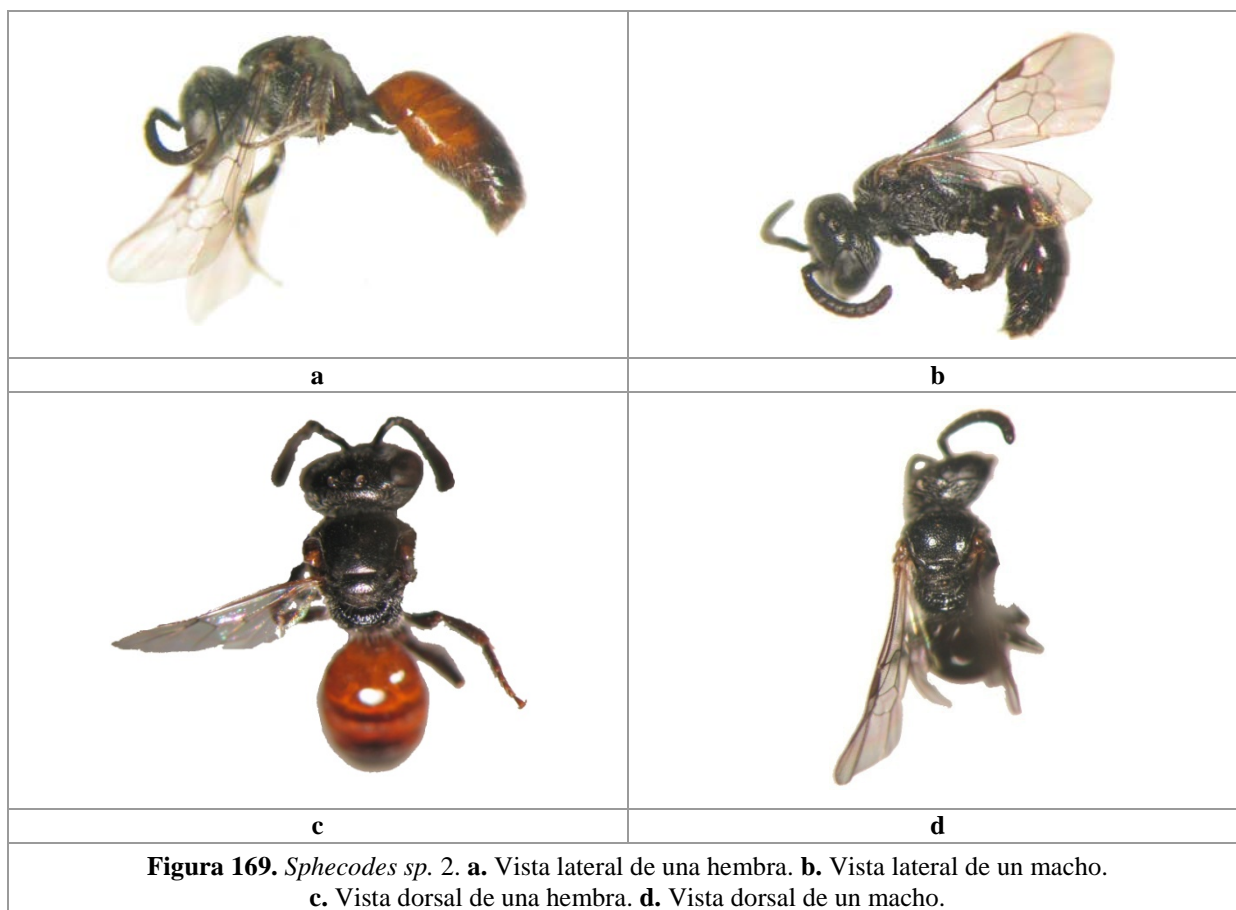


Figura 165. Hembras de *Sphecodes*. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Parte basal del propodeo. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Sphecodes* sp. 1. **g-l.** *Sphecodes* sp. 2. **m-r.** *Sphecodes* sp. 3.







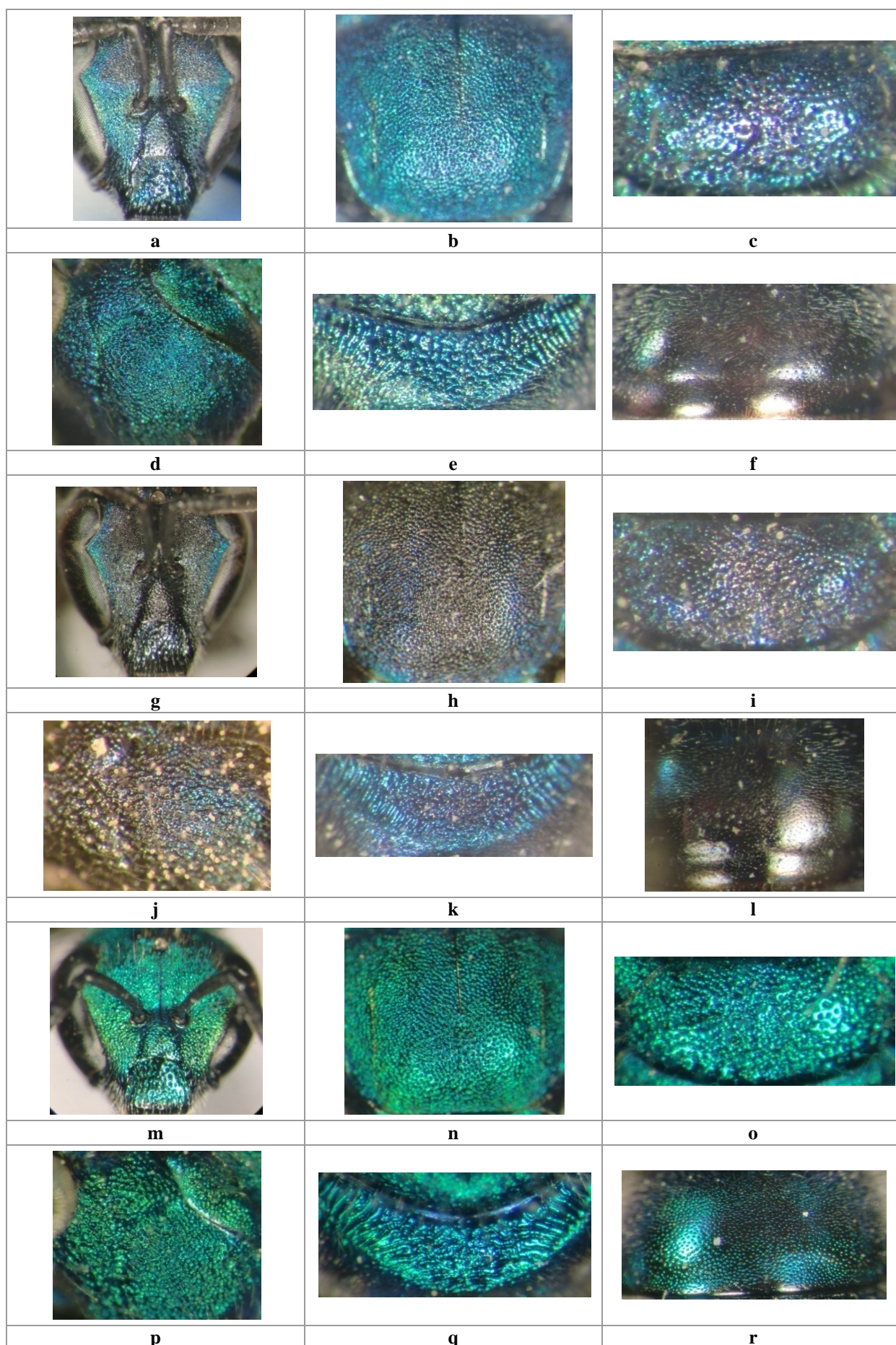
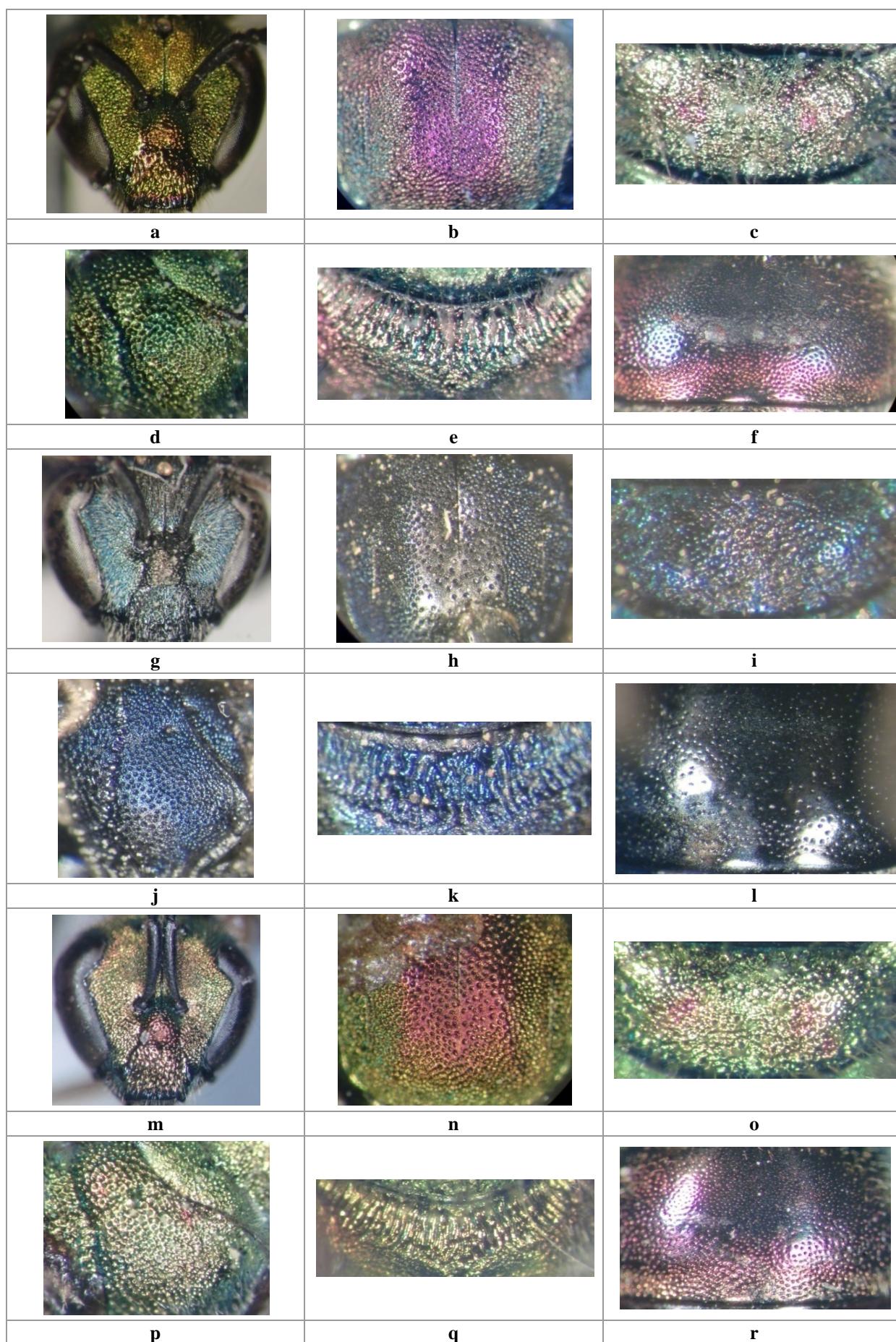


Figura 172. Hembras de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Base del propodeo. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochlora quiriguensis*. **g-l.** *Augochlora sidaefoliae*. **m-r.** *Augochlora smaragdina*.



Figua 173. Hembras de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo.

d, j, p. Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.

a-f. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 1. **g-l.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 2. **m-r.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 3.

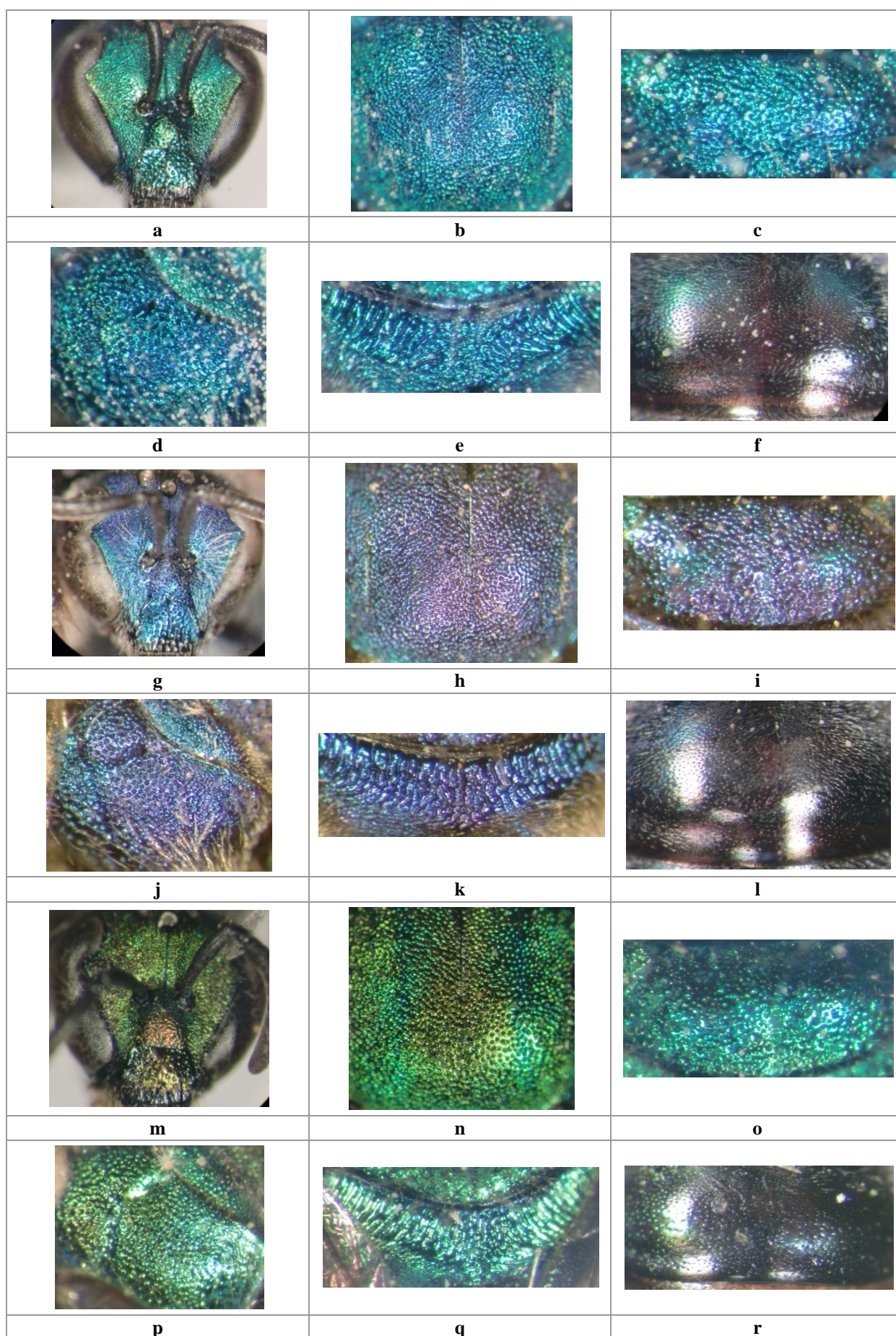


Figura 174. Hembras de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.

a-f. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 4. **g-l.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp.5. **m-r.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 6

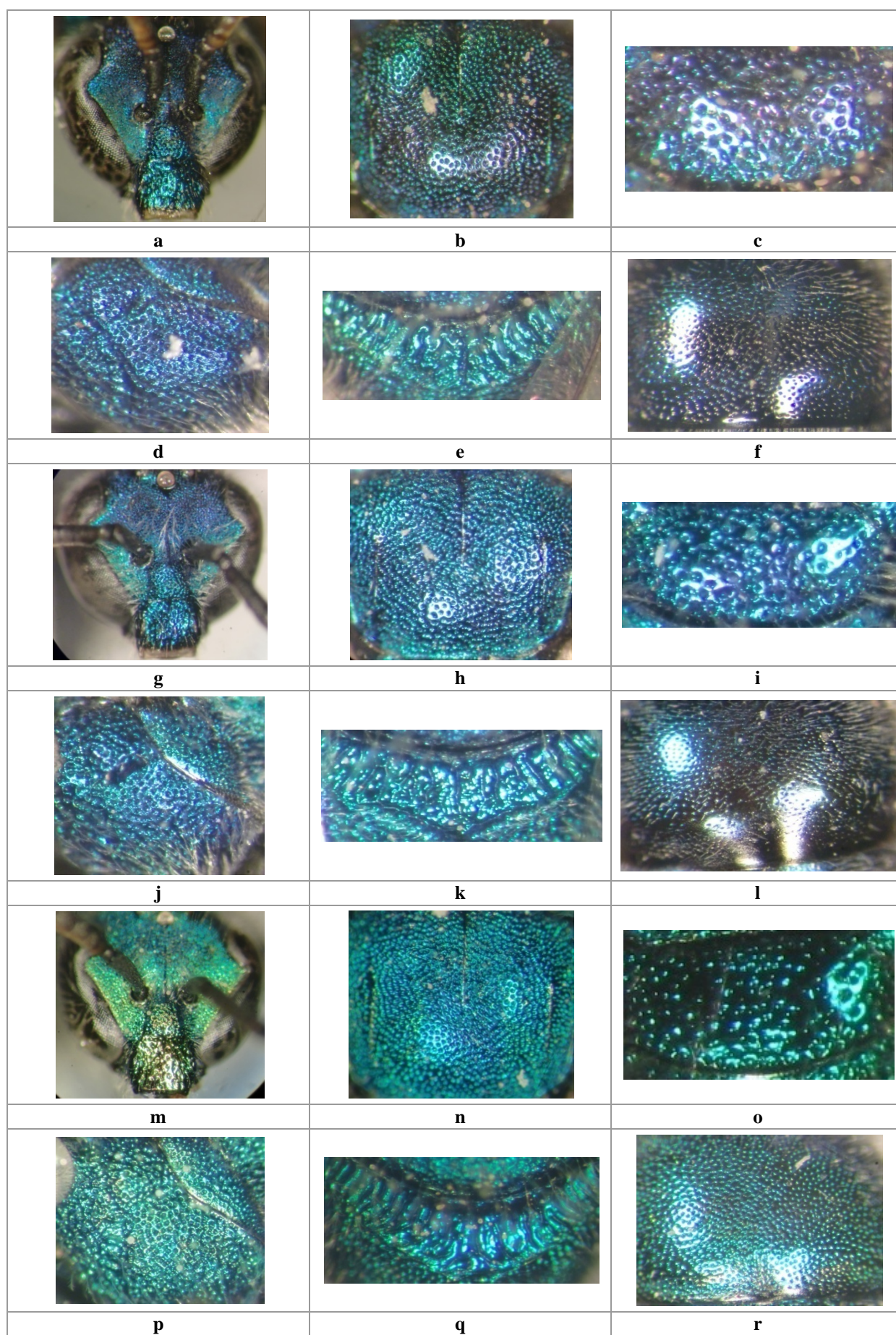


Figura 175. Machos de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochlora quiriguensis*. **g-l.** *Augochlora sidaefoliae*. **m-r.** *Augochlora smaragdina*.

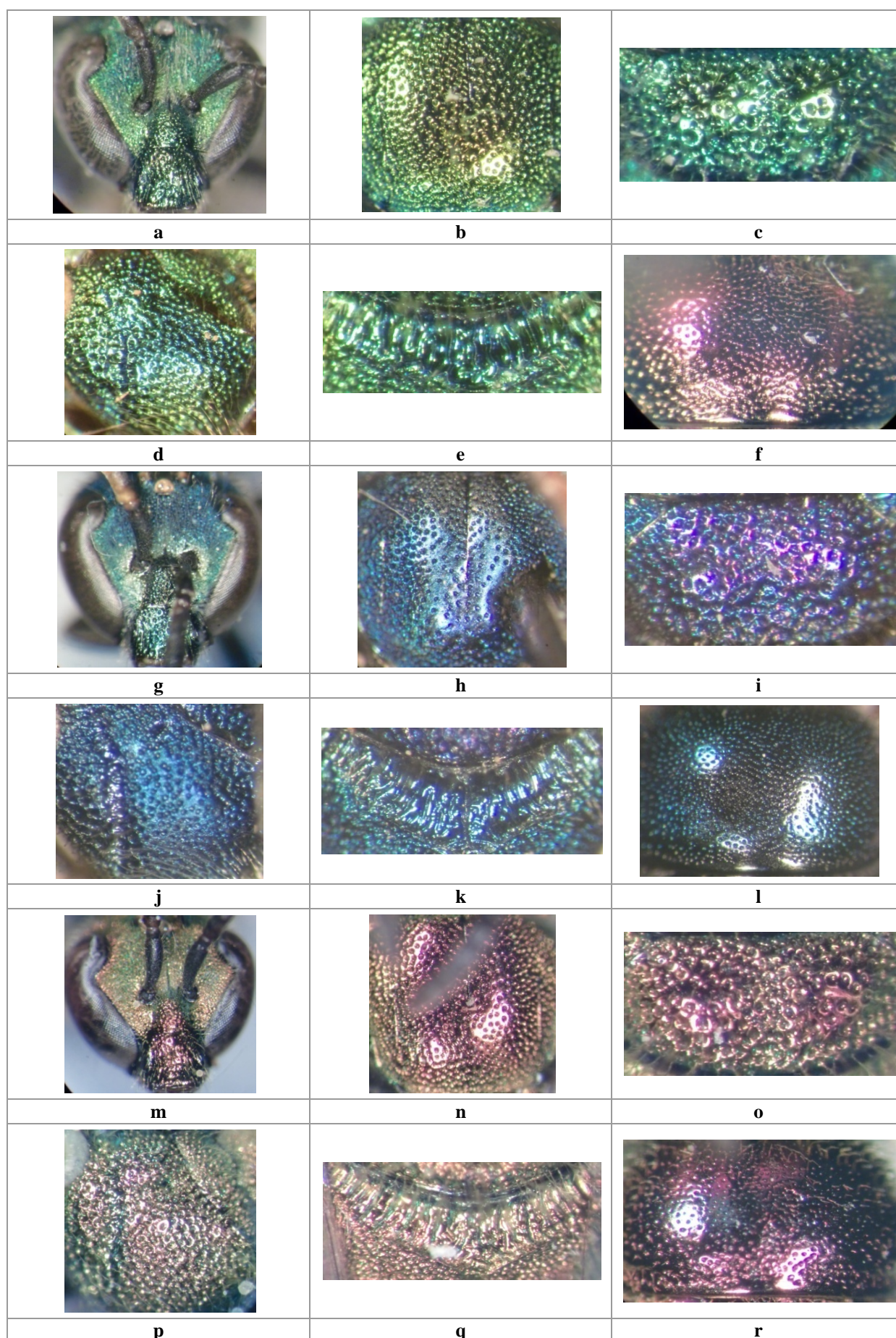


Figura 176. Machos de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo.

d, j, p. Mesepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.

a-f. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 1. **g-l.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 2. **m-r.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 3.

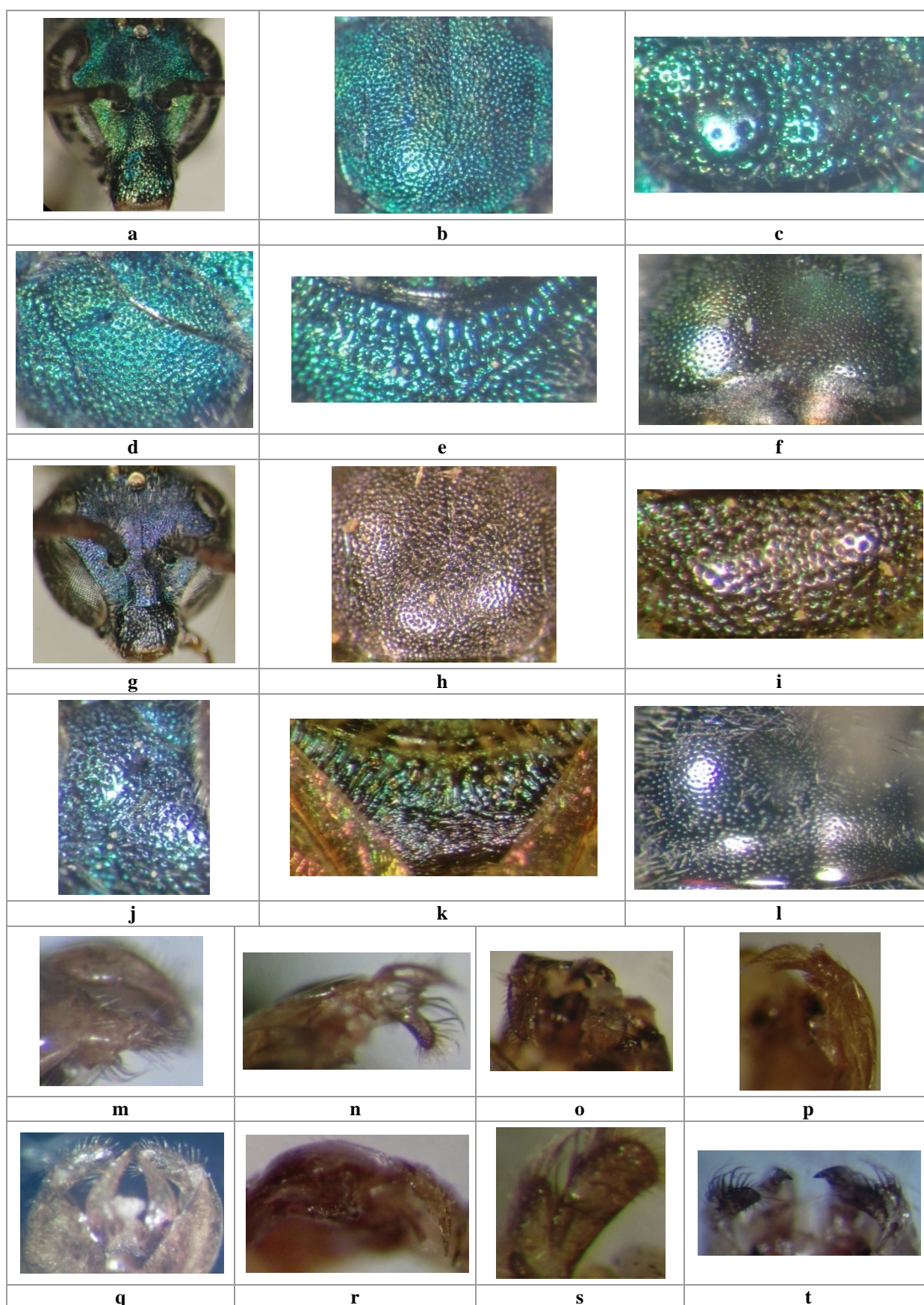
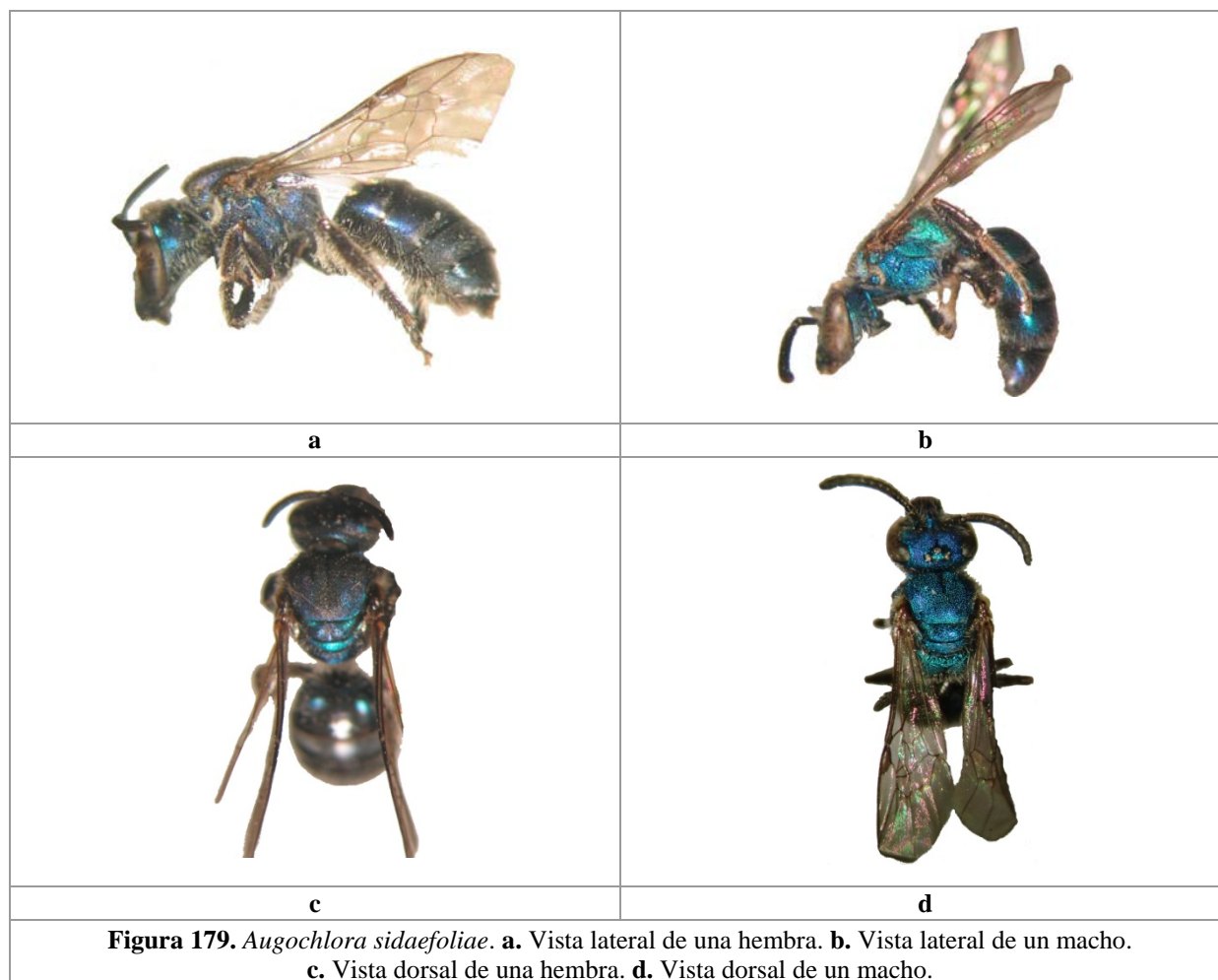
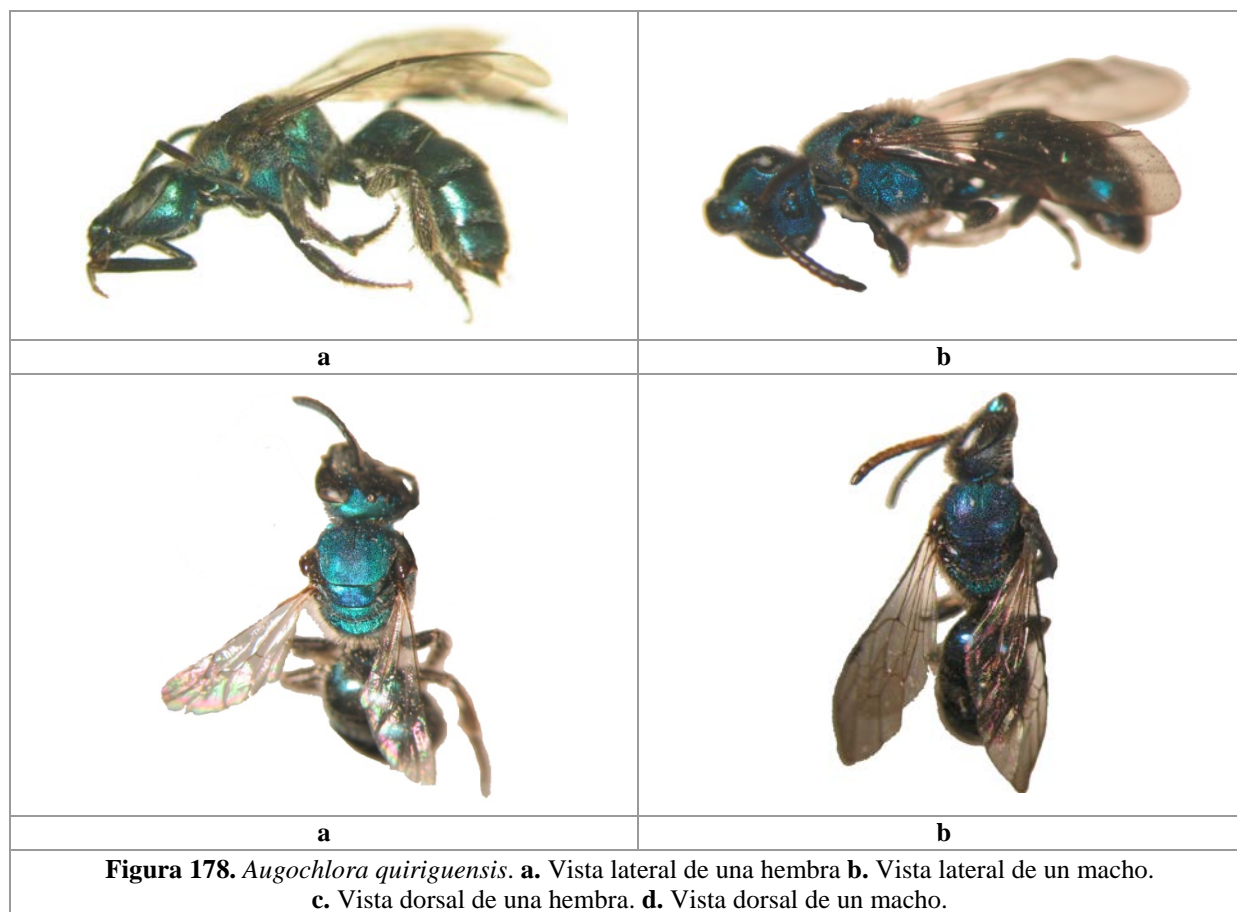
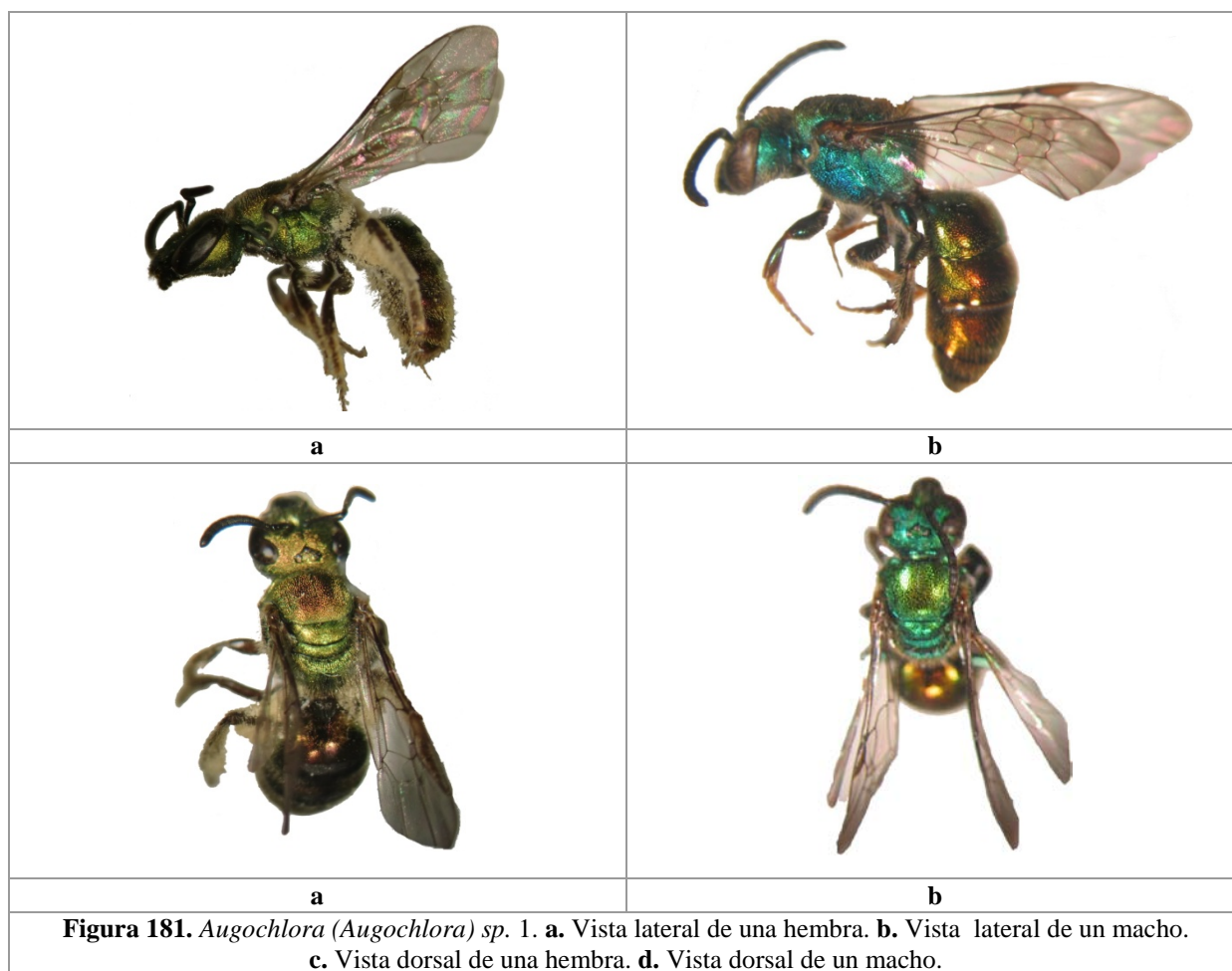
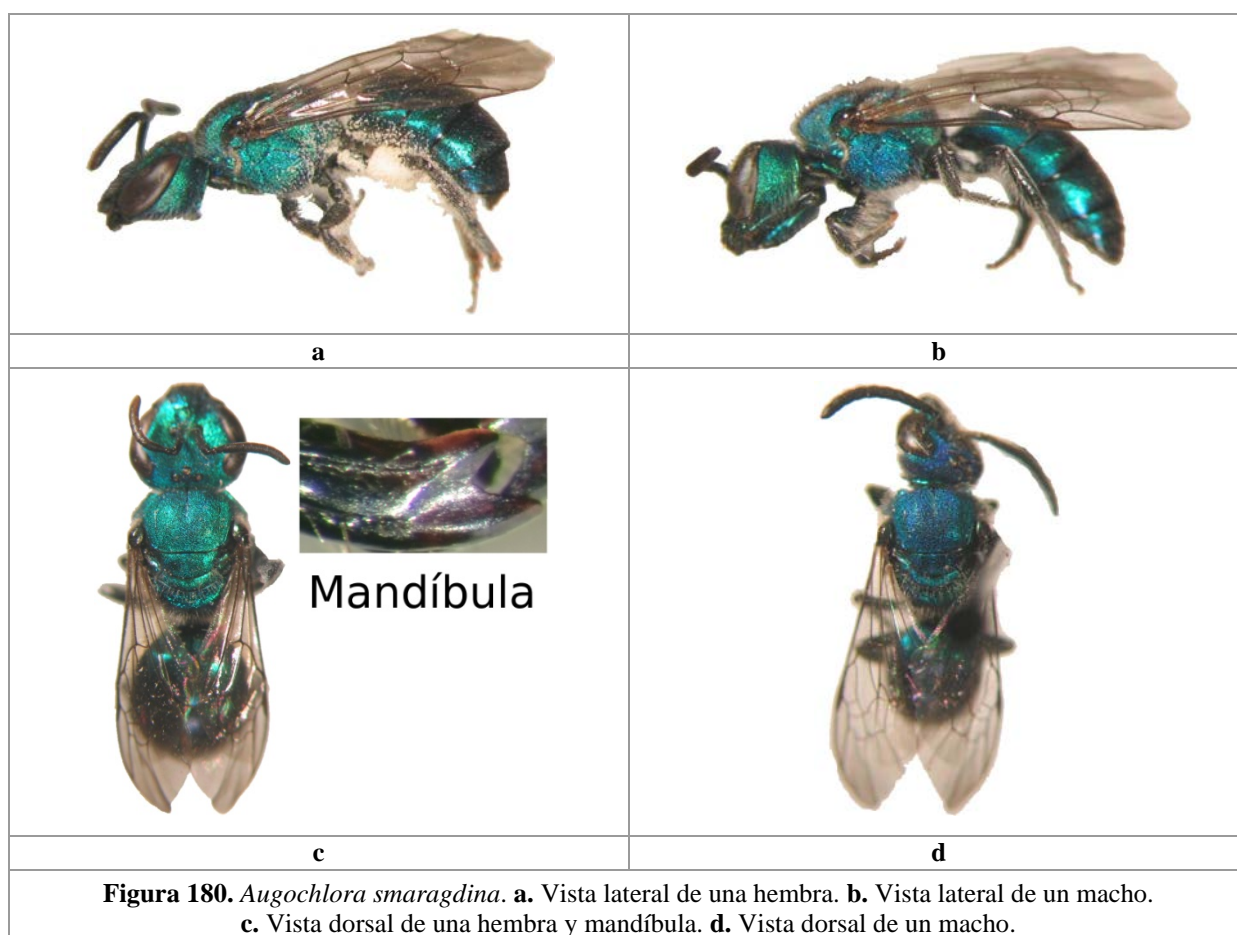
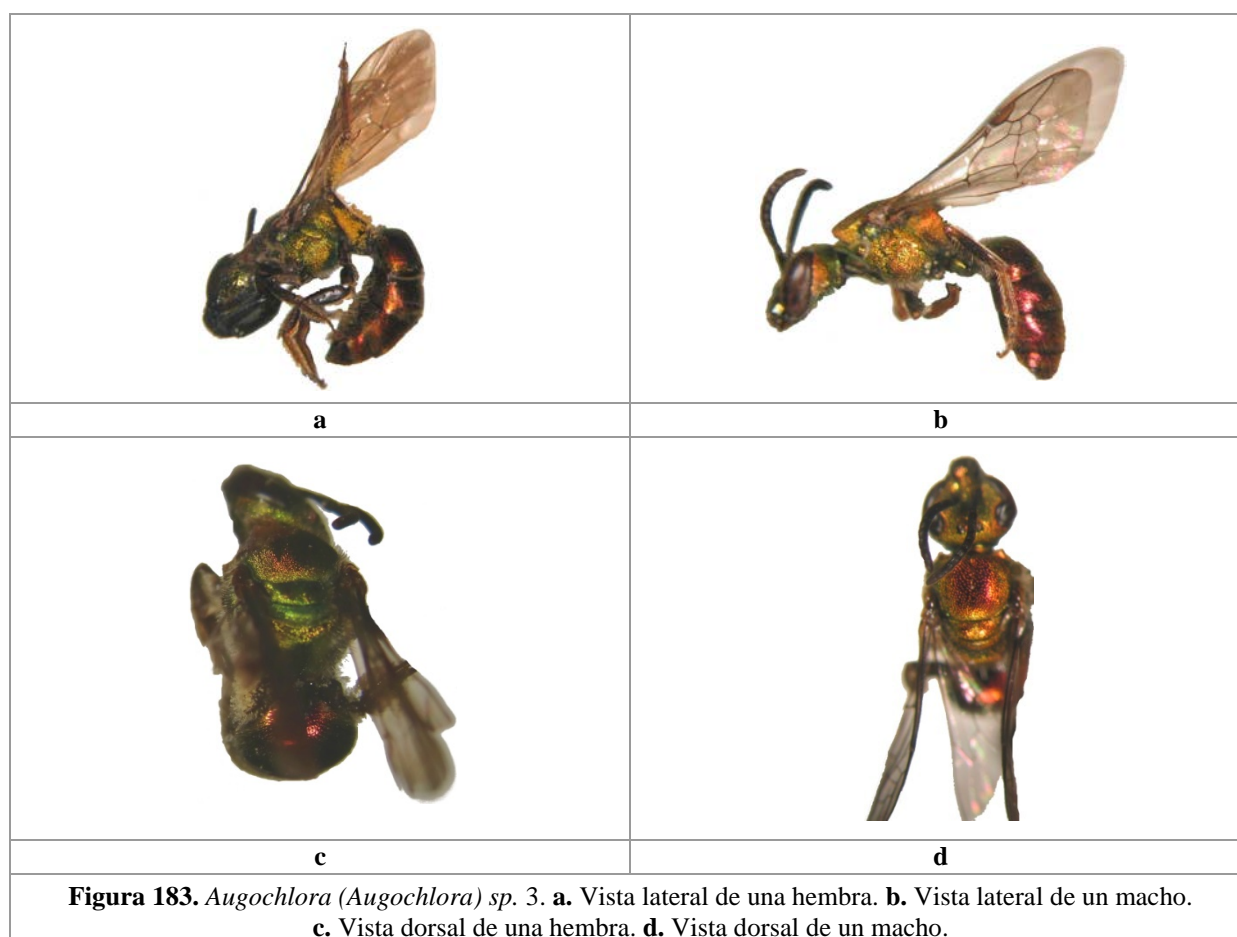
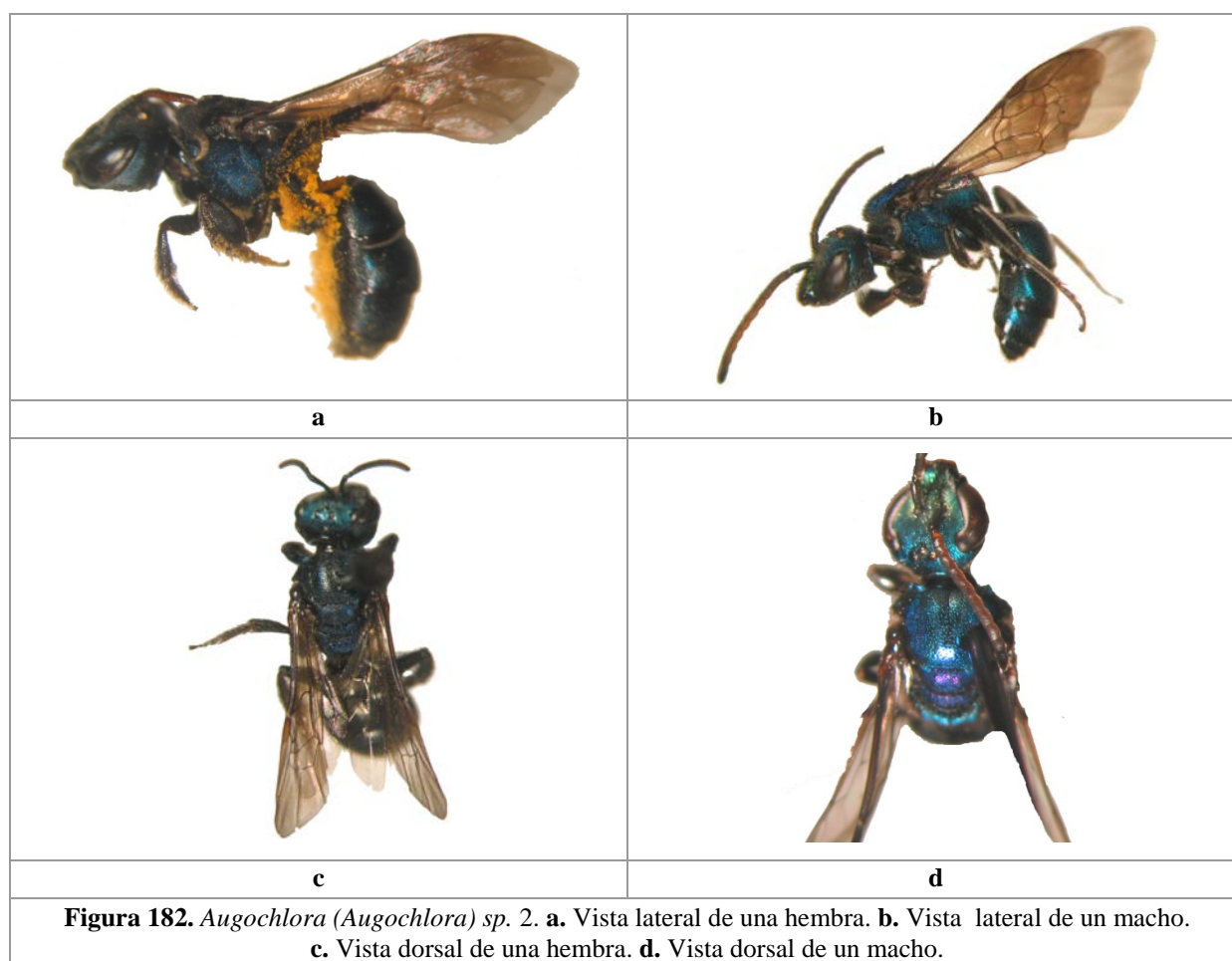
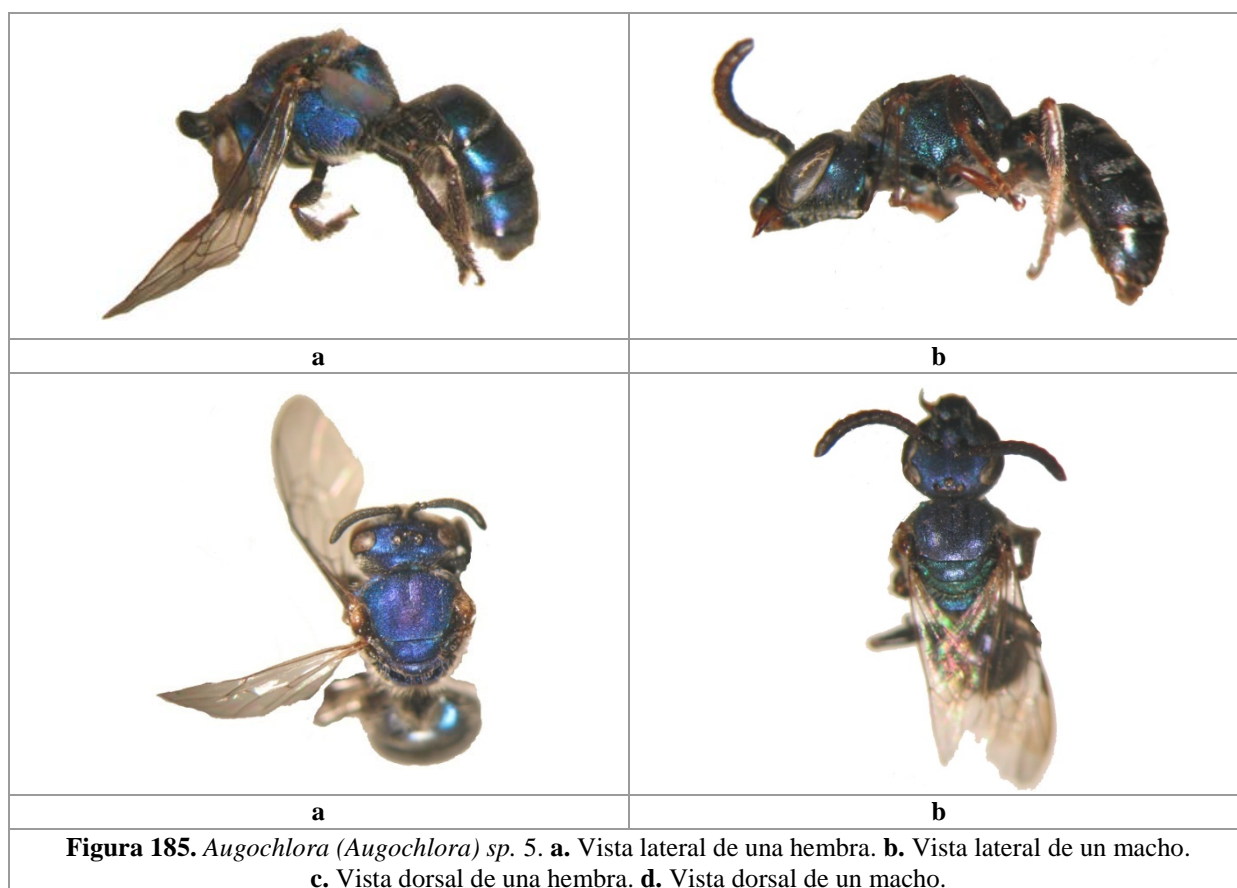
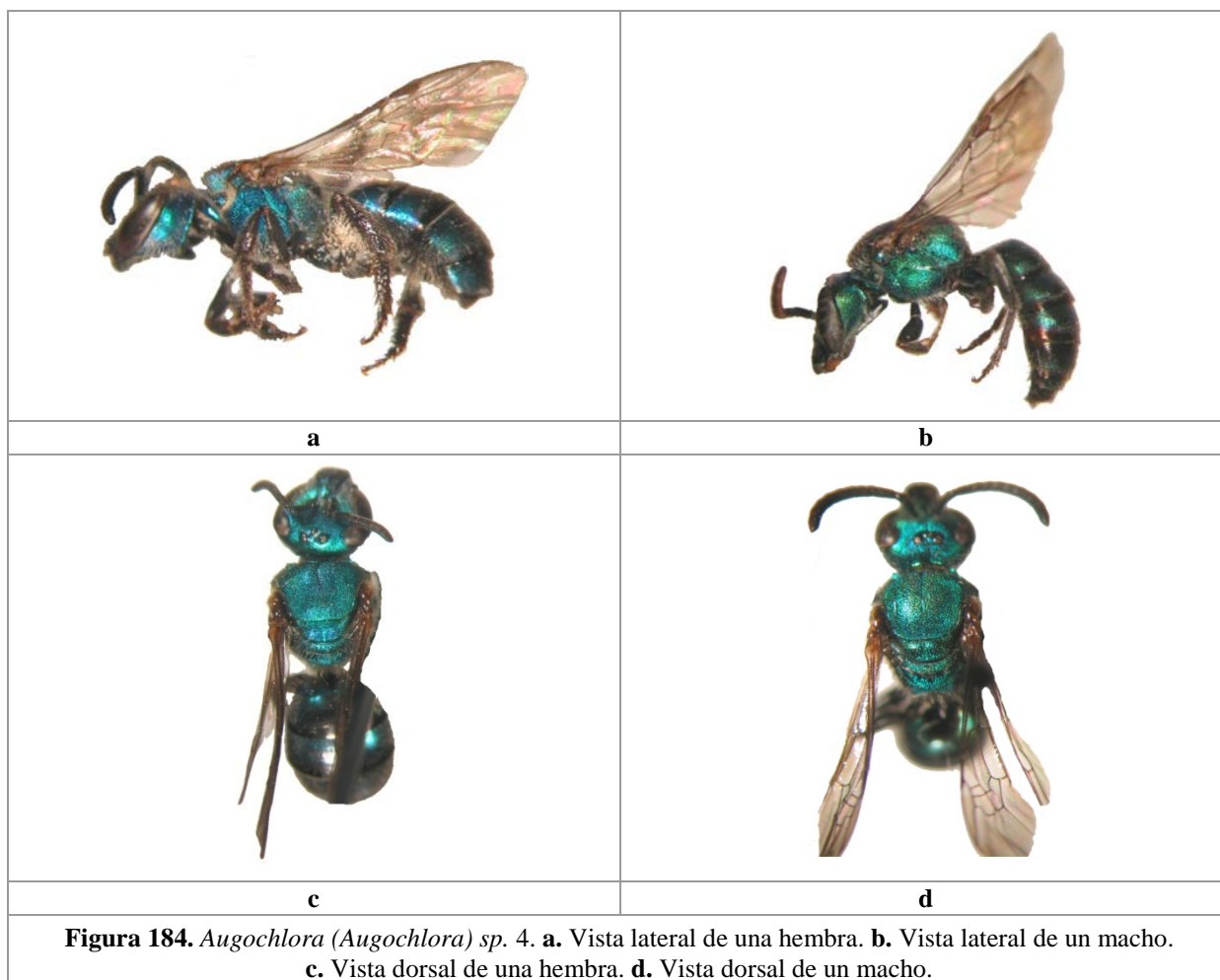


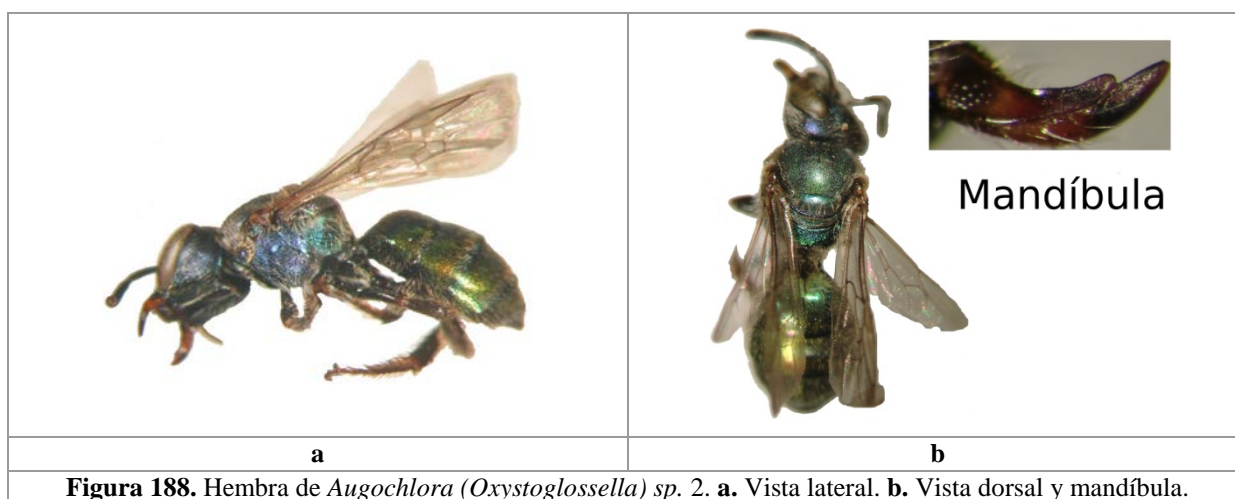
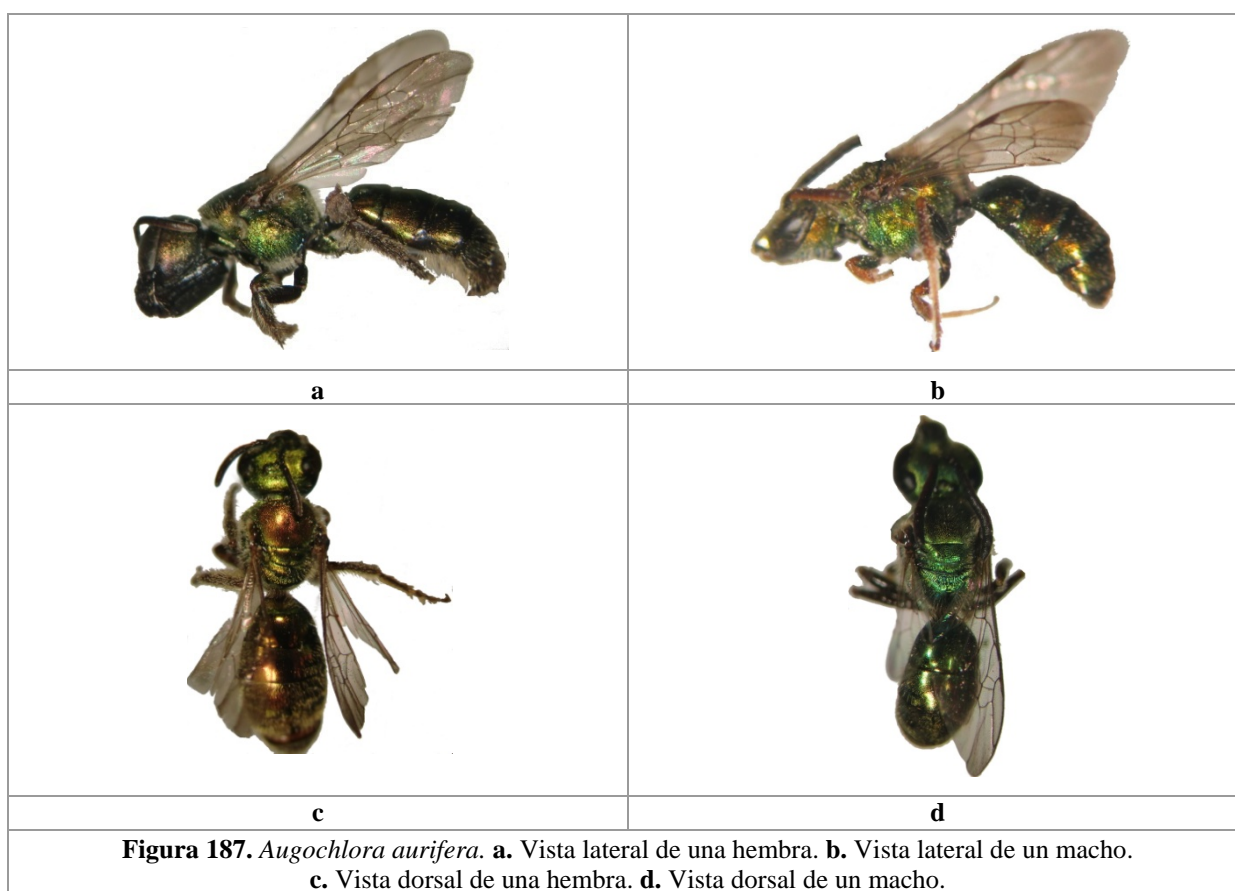
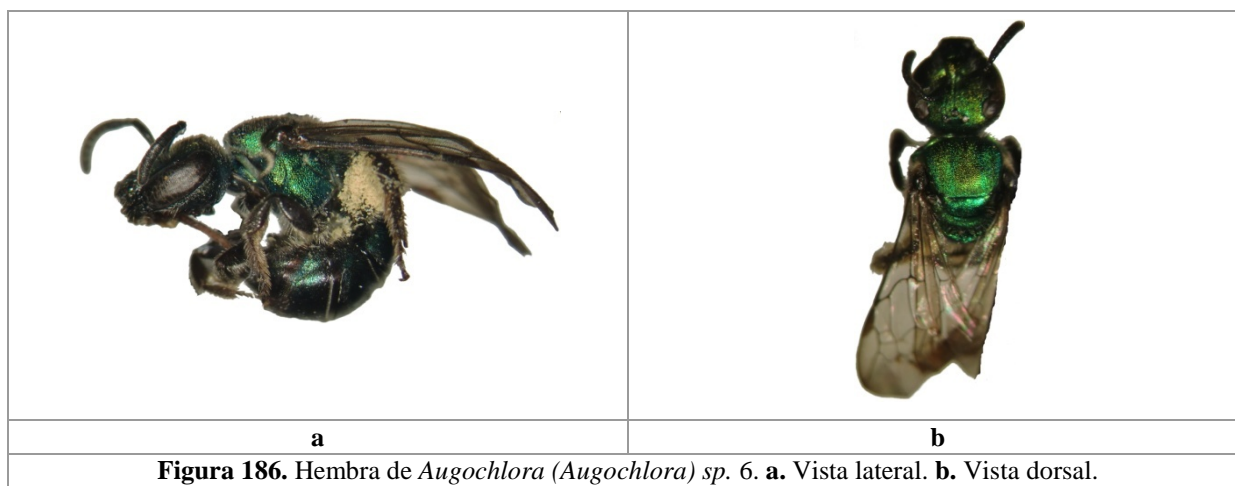
Figura 177. Machos de *Augochlora* (*Augochlora*). **a, g.** Cabeza. **b, h.** Escudo. **c, i.** Escutelo. **d, j.** Mesoepisterno. **e, k.** Triángulo propodeal. **f, l.** T₁. **m-o, q, r.** Genitalia. **p, s, t.** Gonostilo.
a-f. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 4. **g-l.** *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 5. **m.** VL. (Vista lateral) *Augochlora* *quiriguensis*. **n.** VL. *Augochlora* *sidaefoliae*. **o.** VV. (Vista ventral) *Augochlora* *smaragdina*. **p.** VV. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 1. **q.** VD. (Vista dorsal) *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 2. **r.** VL. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 3. **s.** VV. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 4. **t.** VV. *Augochlora* (*Augochlora*) sp. 5.











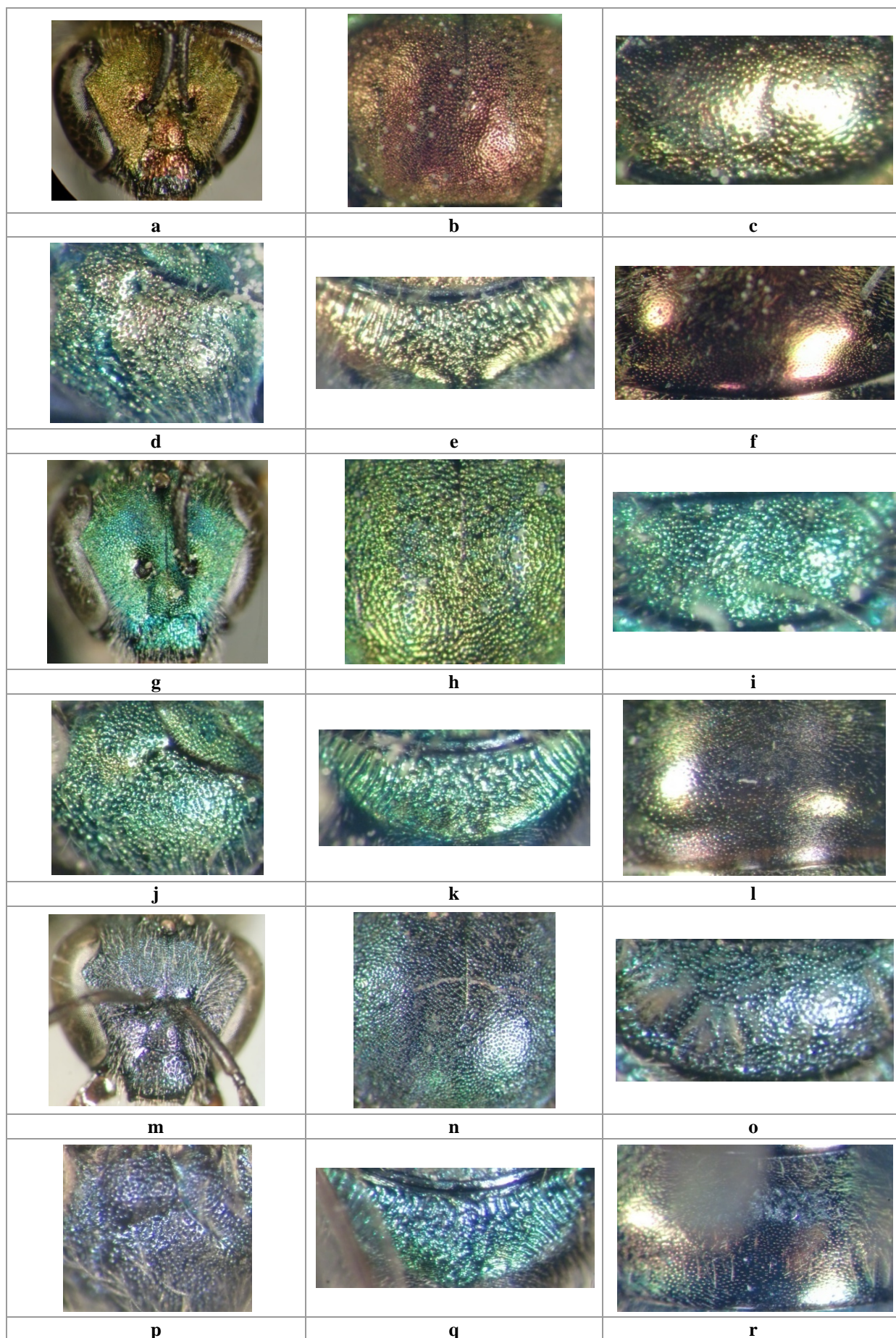


Figura 189. Hembras de *Augochlora* (*Oxystoglossella*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochlora aurifera*. **g-l.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 1. **m-r.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 2.

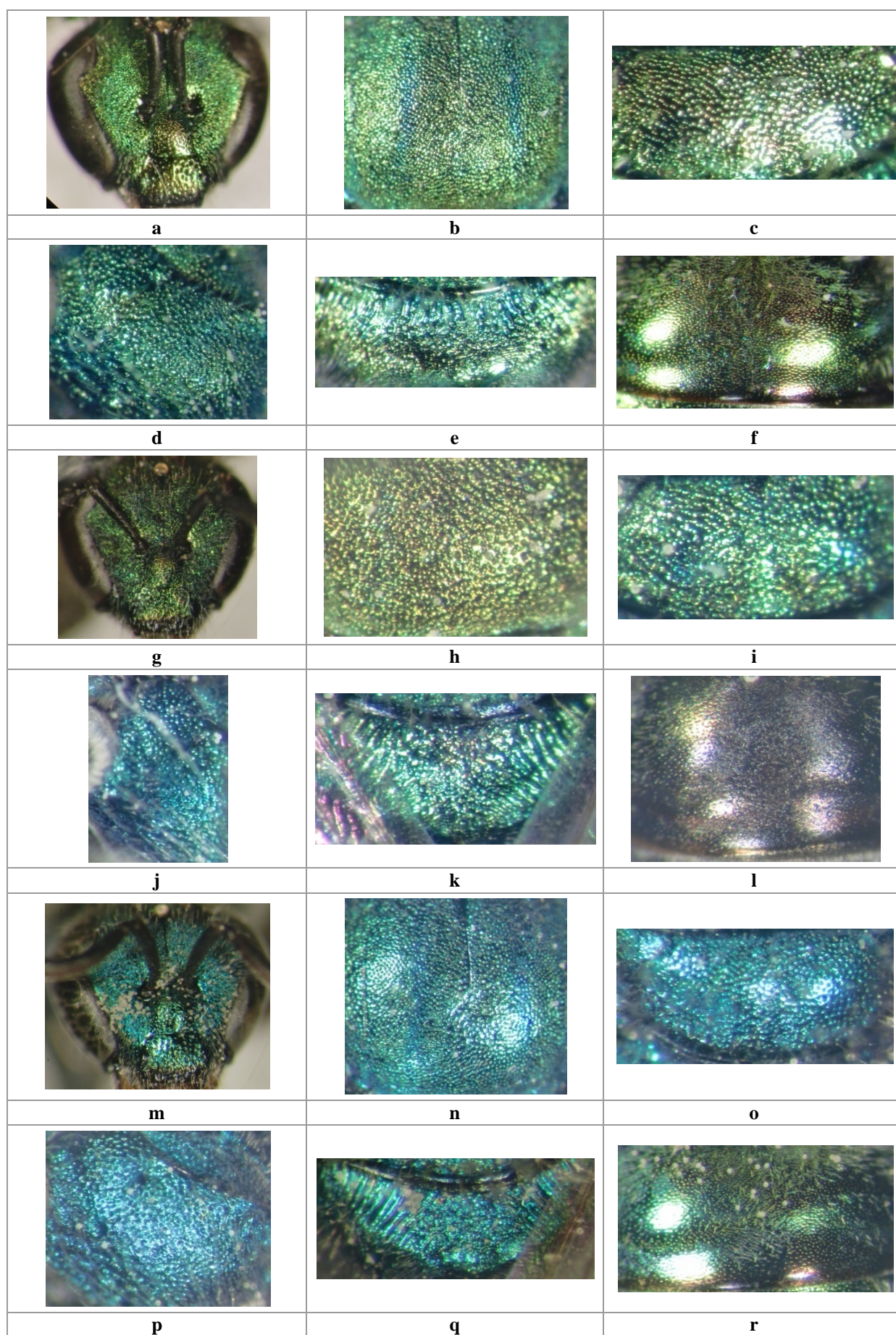


Figura 190. Hembras de *Augochlora* (*Oxystoglossella*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁. **a-f.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 3. **g-l.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 5. **m-r.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 6.

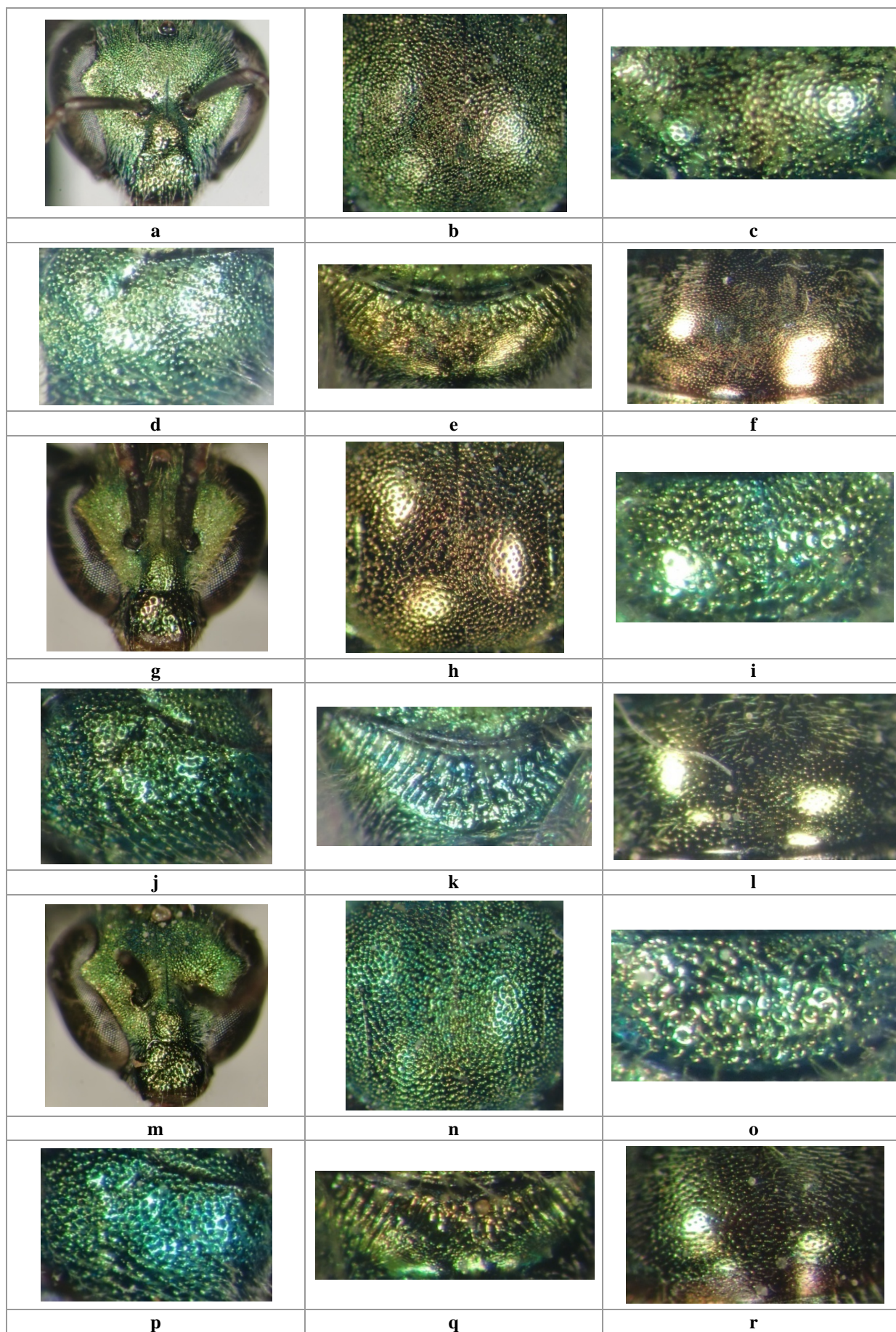


Figura 191. *Augochlora (Oxystoglossella)*. **a-f.** Hembra. **g-r.** Machos. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochlora (Oxystoglossella)* sp. 8. **g-l.** *Augochlora aurifera*. **m-r.** *Augochlora (Oxystoglossella)* sp. 1.

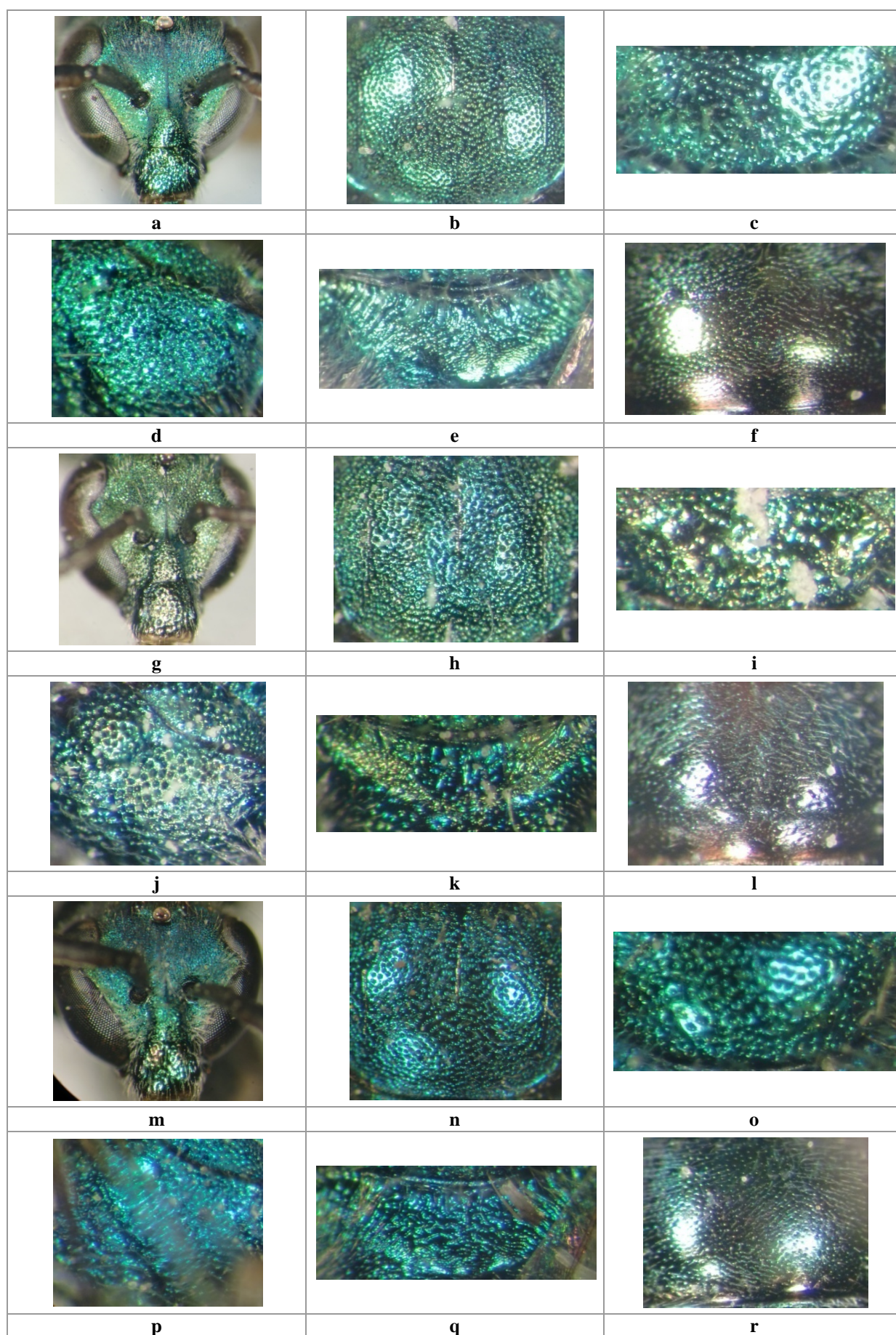
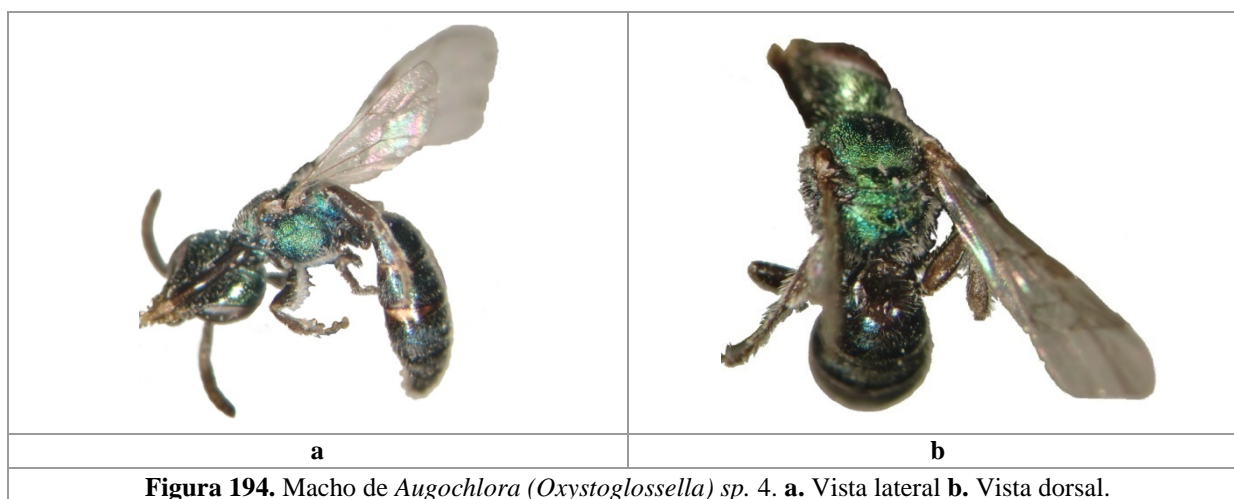
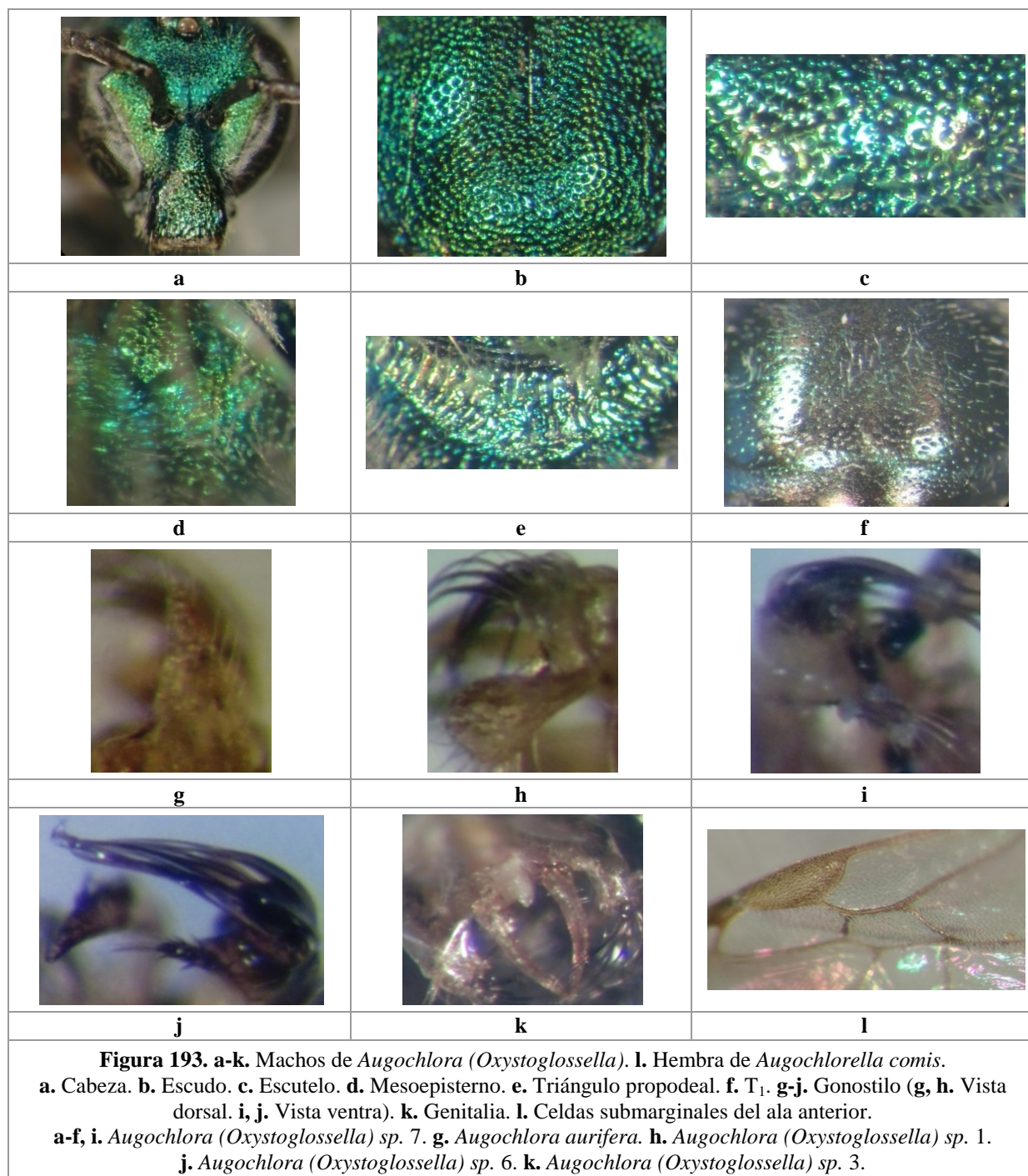
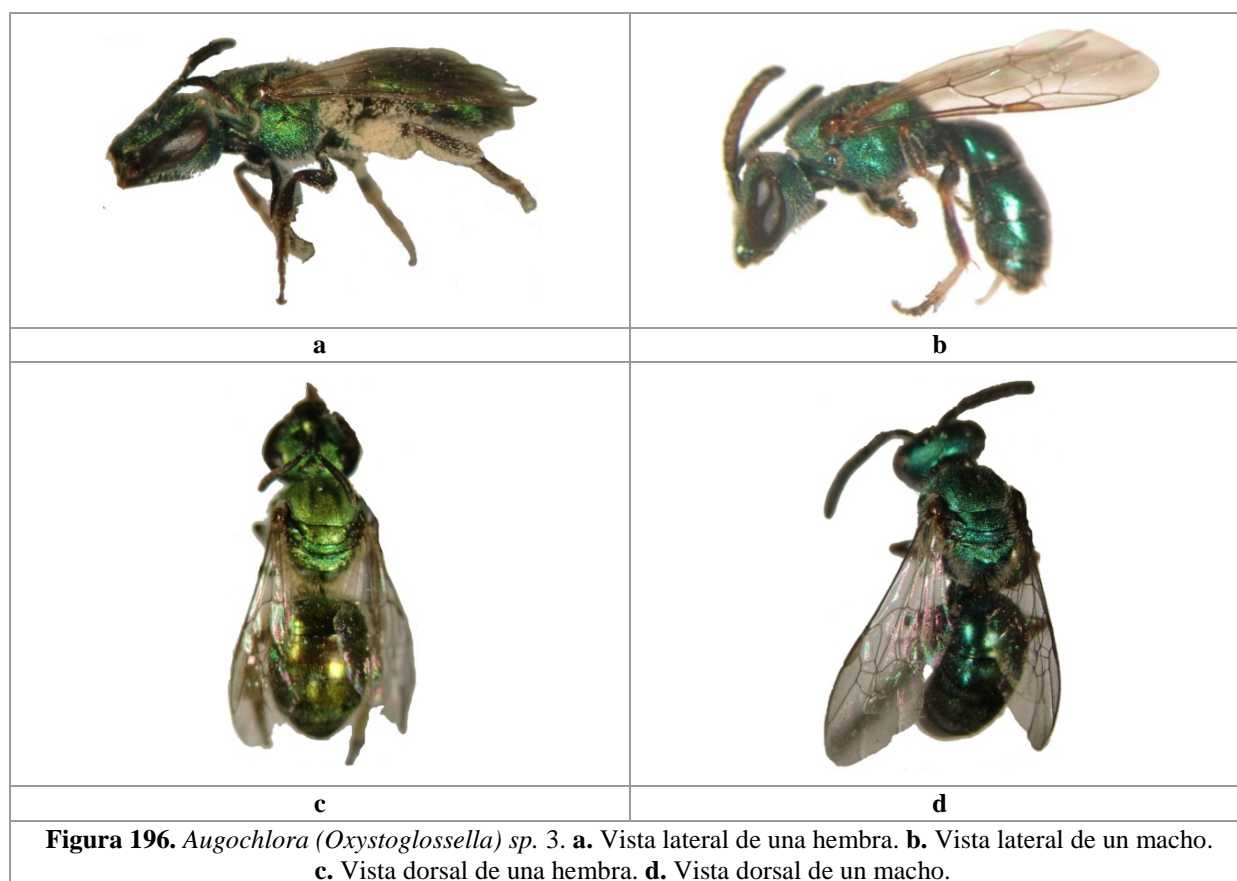
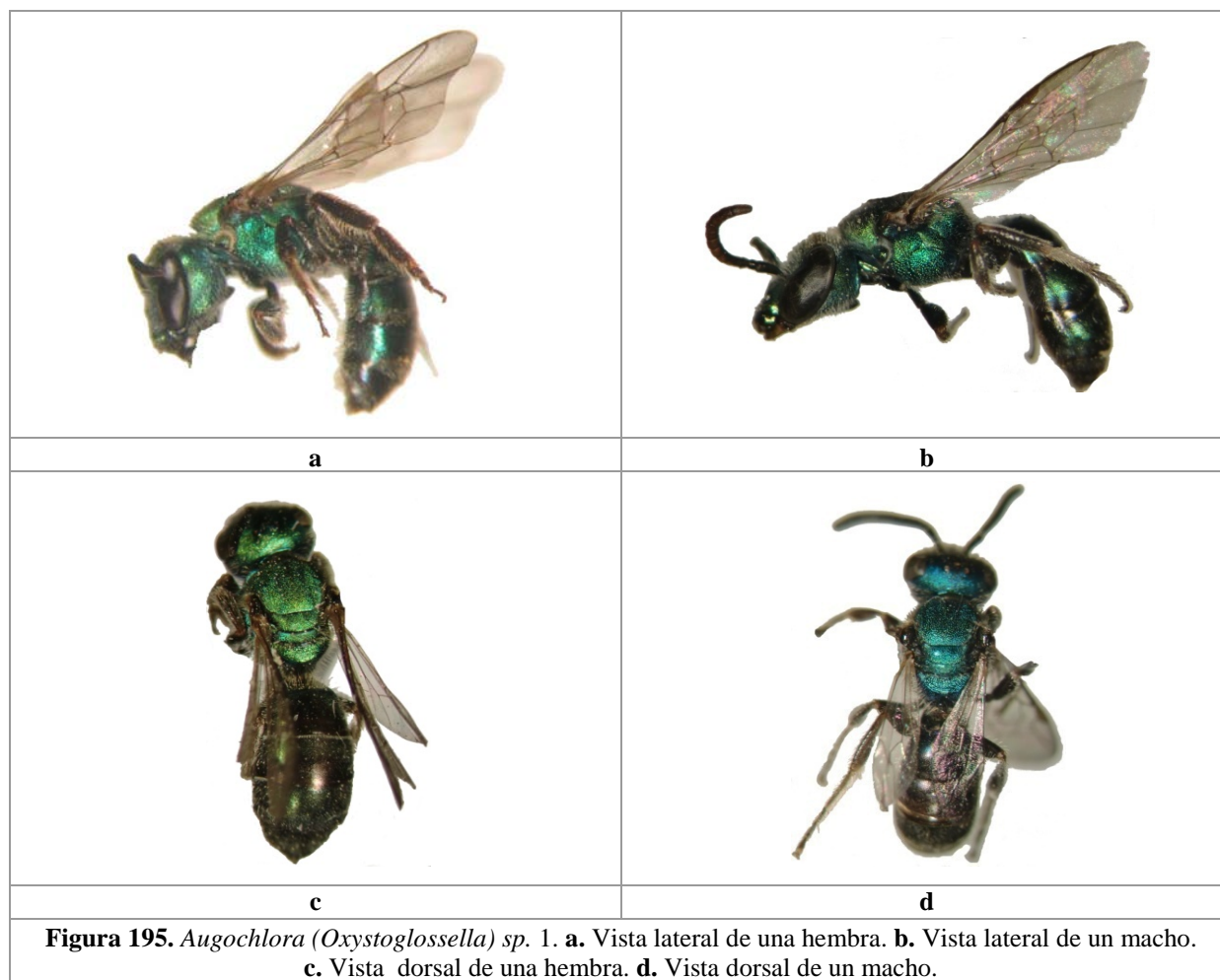
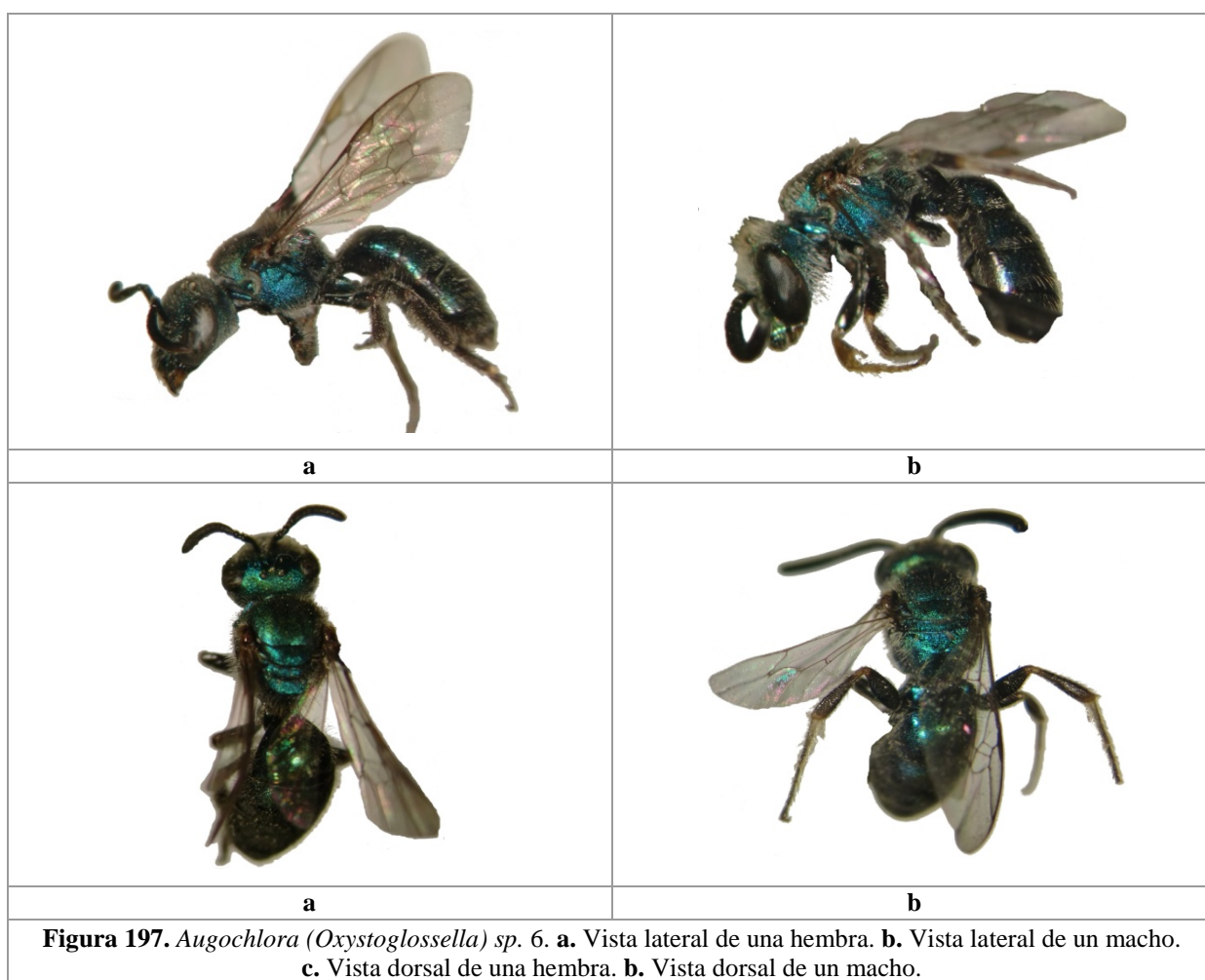
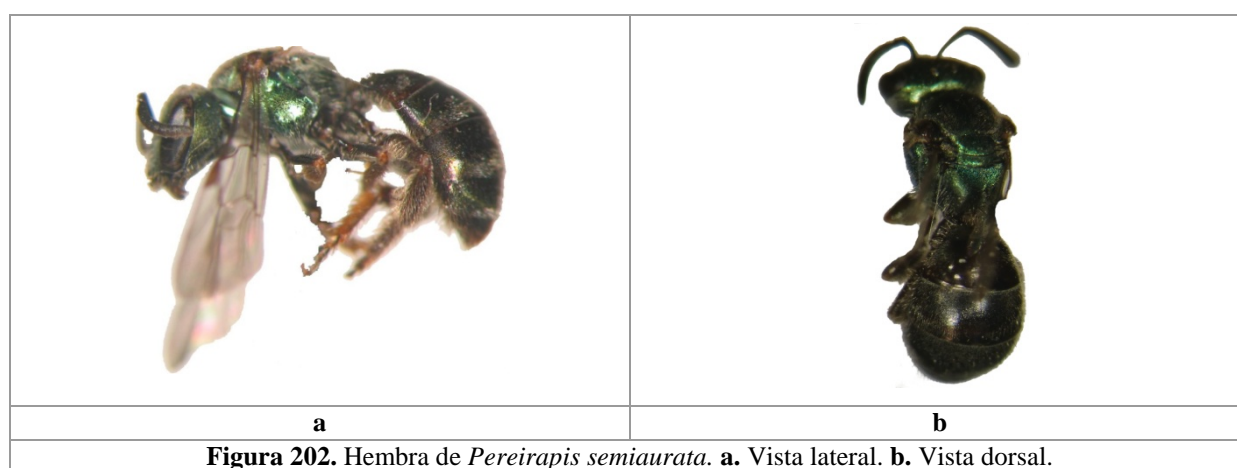
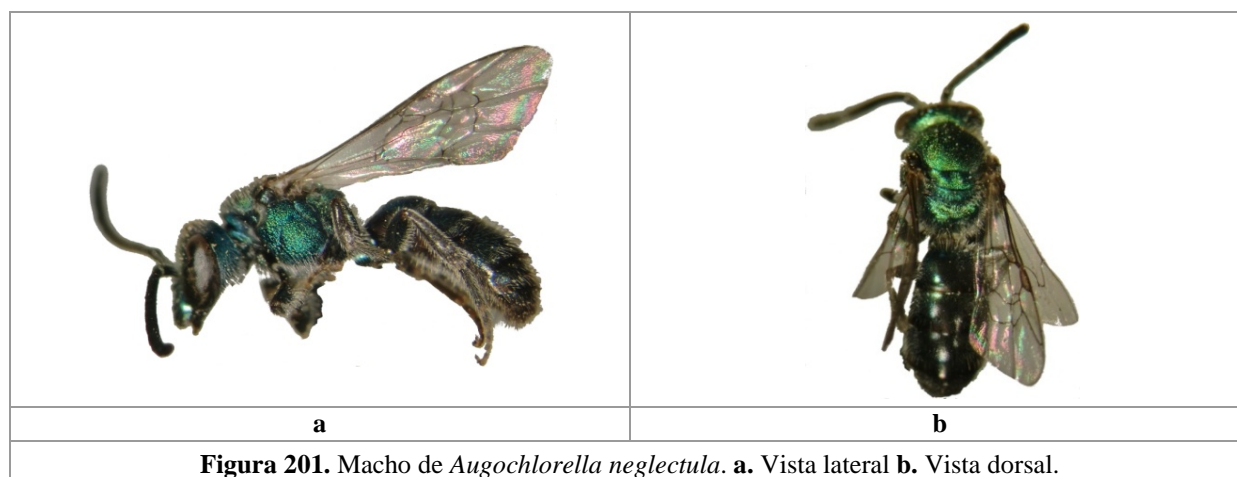
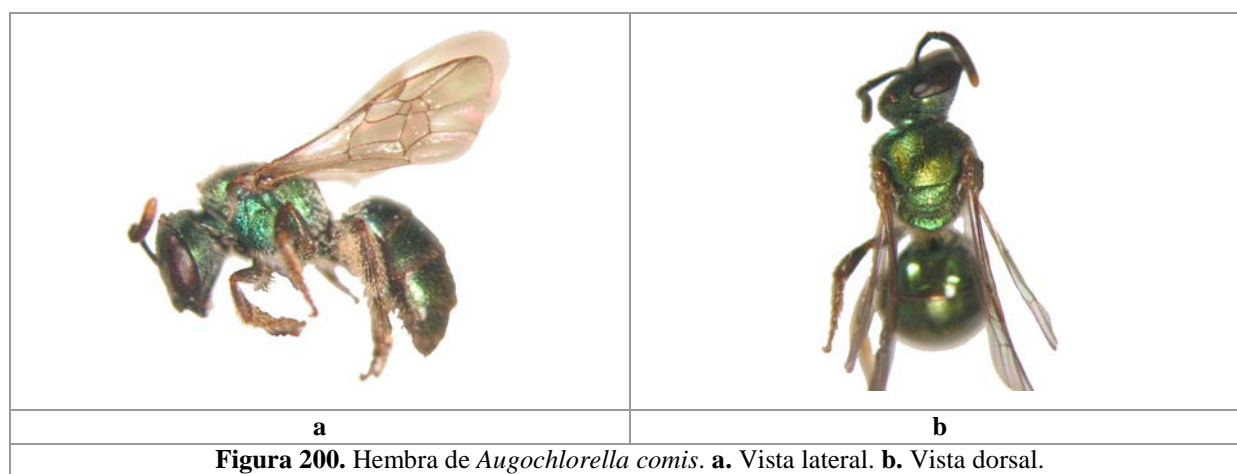
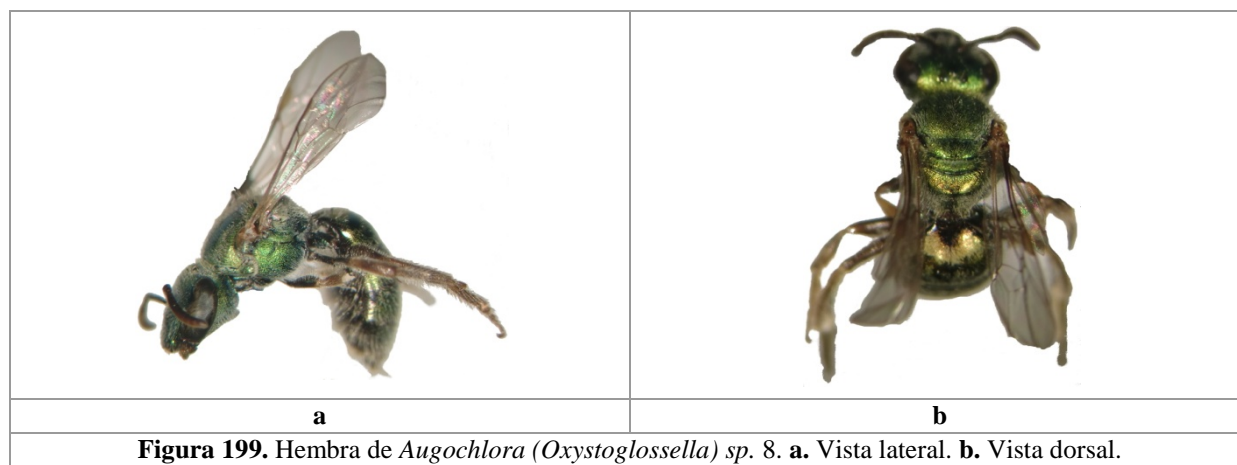


Figura 192. Machos de *Augochlora* (*Oxystoglossella*). **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Triángulo propodeal. **f, l, r.** T₁. **a-f.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 3. **g-l.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 4. **m-r.** *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 6.









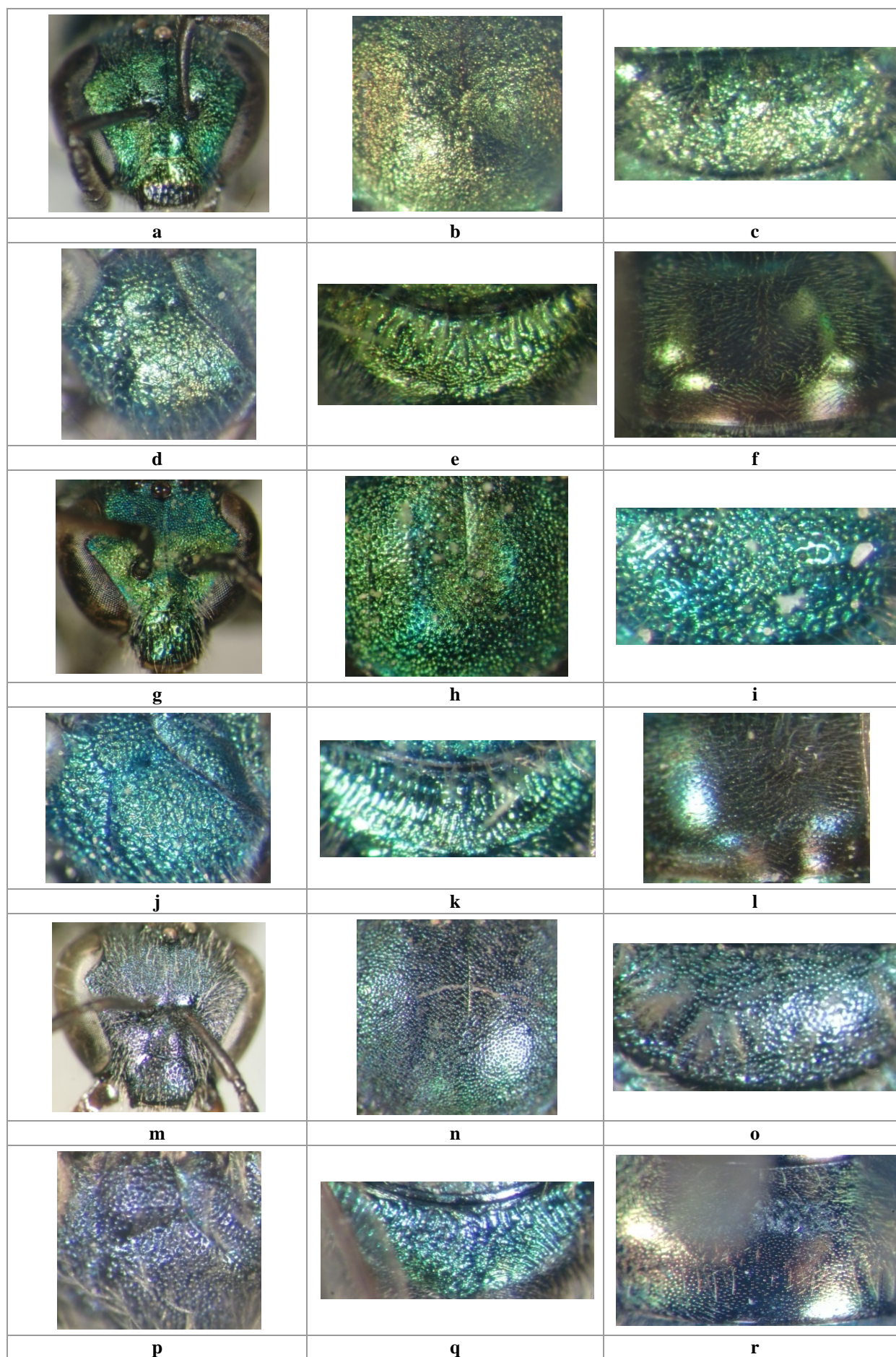


Figura 203. a-f, m-r. Hembras. g-l. Machos. a, g, m. Cabeza. b, h, n. Escudo. c, i, o. Escutelo. d, j, p. Mesoepisterno. e, k, q. Parte basal del propodeo. f, l, r. T₁.
a-f. *Augochlorella comis*. g-l. *Augochlorella neglectula*. m-r. *Pereirapis semiaurata*.

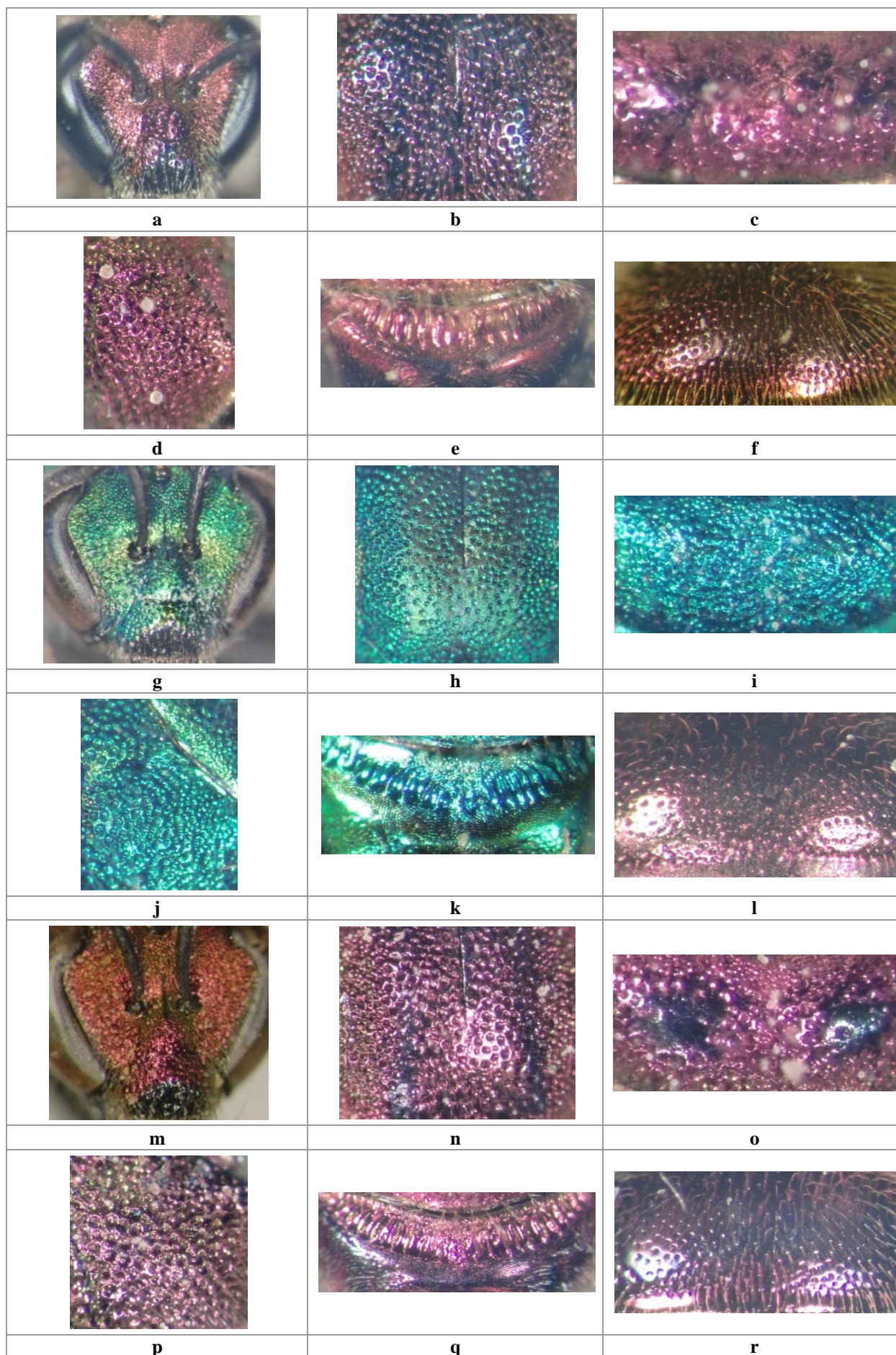


Figura 204. Hembras de *Augochloropsis*. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Parte basal del propodeo. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochloropsis flammea*. **g-l.** *Augochloropsis ignita*. **m-r.** *Augochloropsis* (*Augochloropsis*) *sp. 1*.

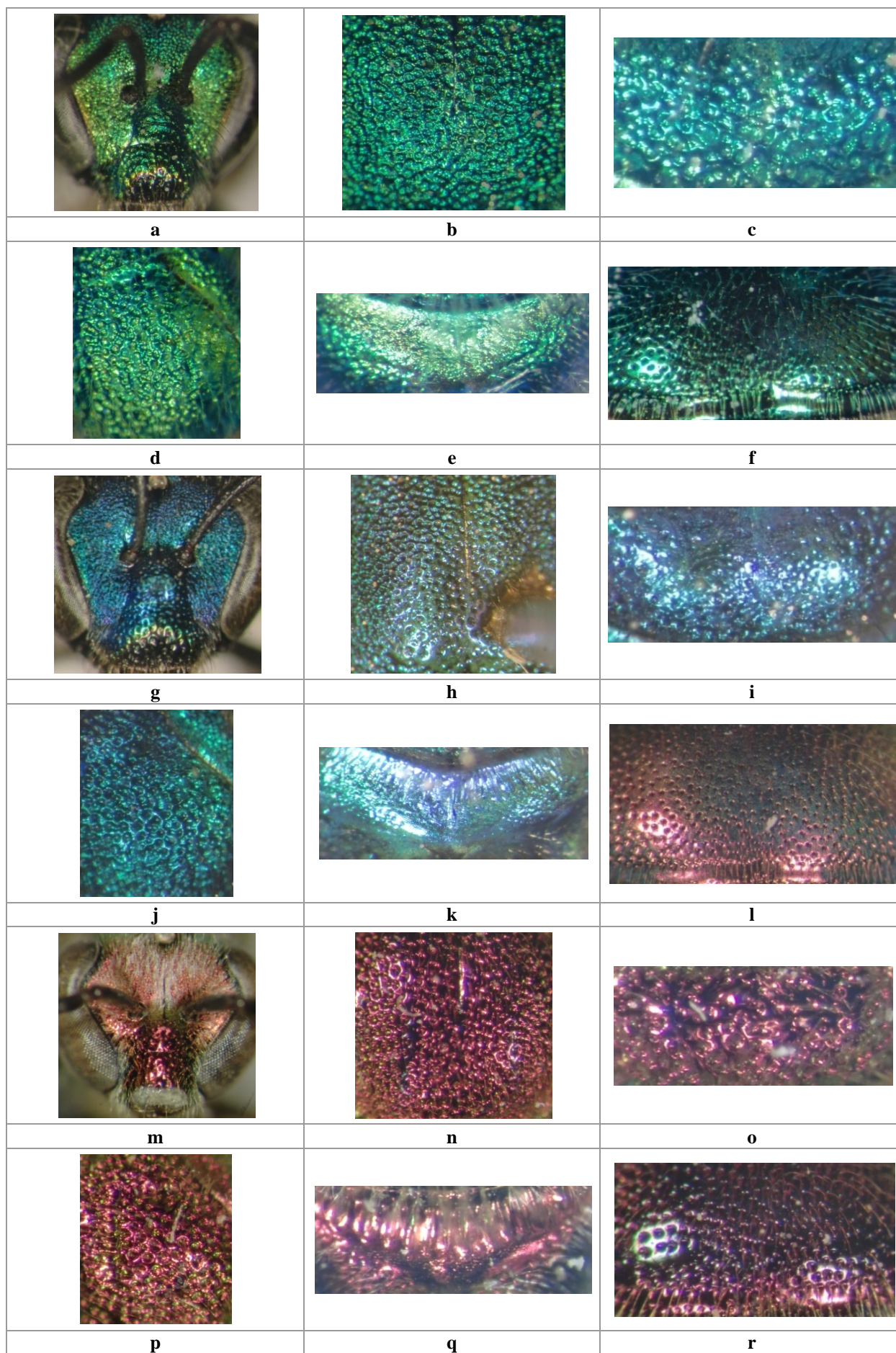


Figura 205. *Augochloropsis*. **a-l.** Hembras. **m-r.** Machos. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Parte basal del propodeo. **f, l, r.** T₁. **a-f.** *Augochloropsis metallica*. **g-l.** *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1*. **m-r.** *Augochloropsis flammea*.

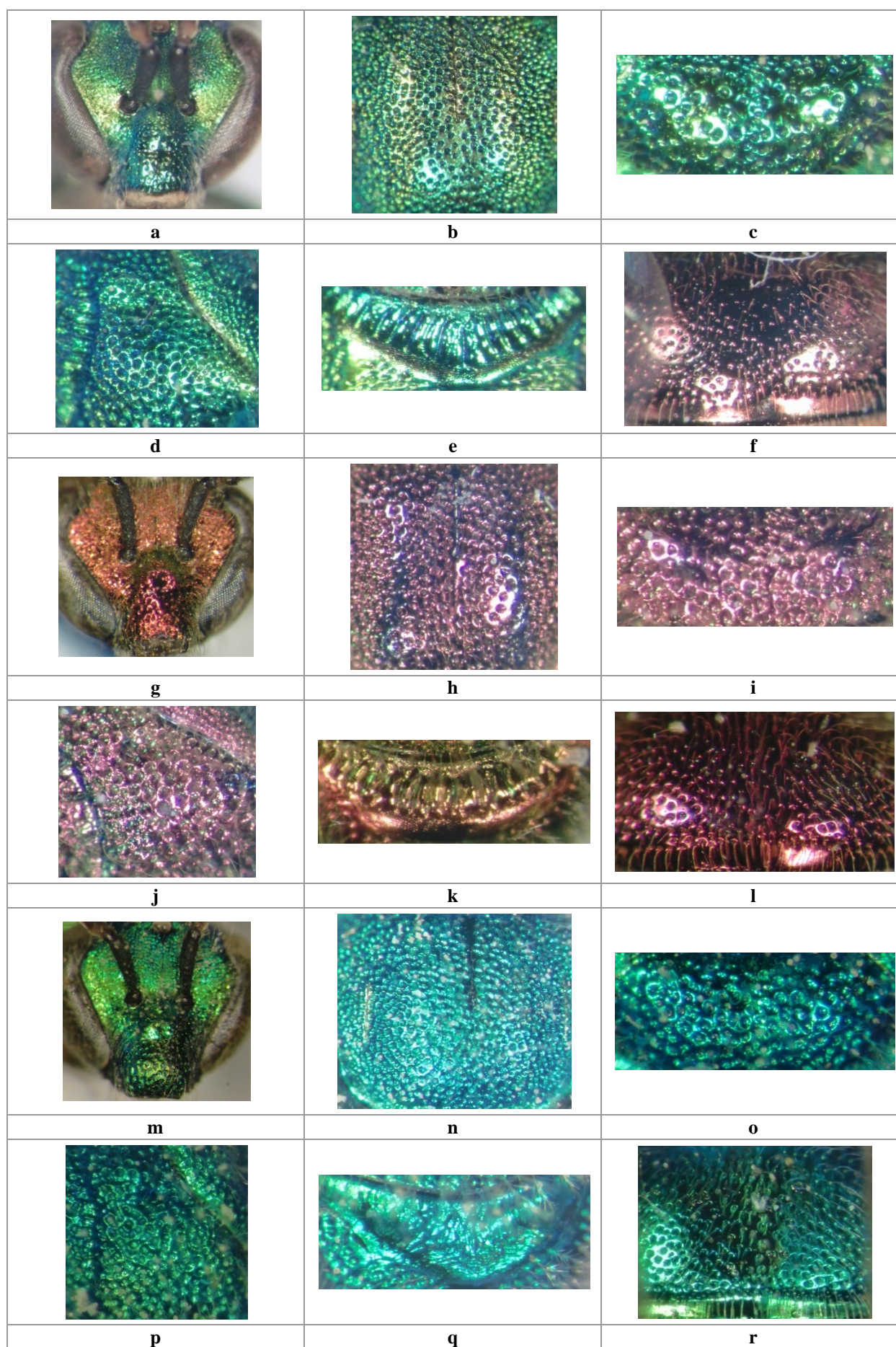


Figura 206. Machos de *Augochloropsis*. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo.
d, j, p. Mesoepisterno. **e, k, q.** Parte basal del propodeo. **f, l, r.** T₁.
a-f. *Augochloropsis ignita*. **g-l.** *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*. **m-r.** *Augochloropsis metallica*.

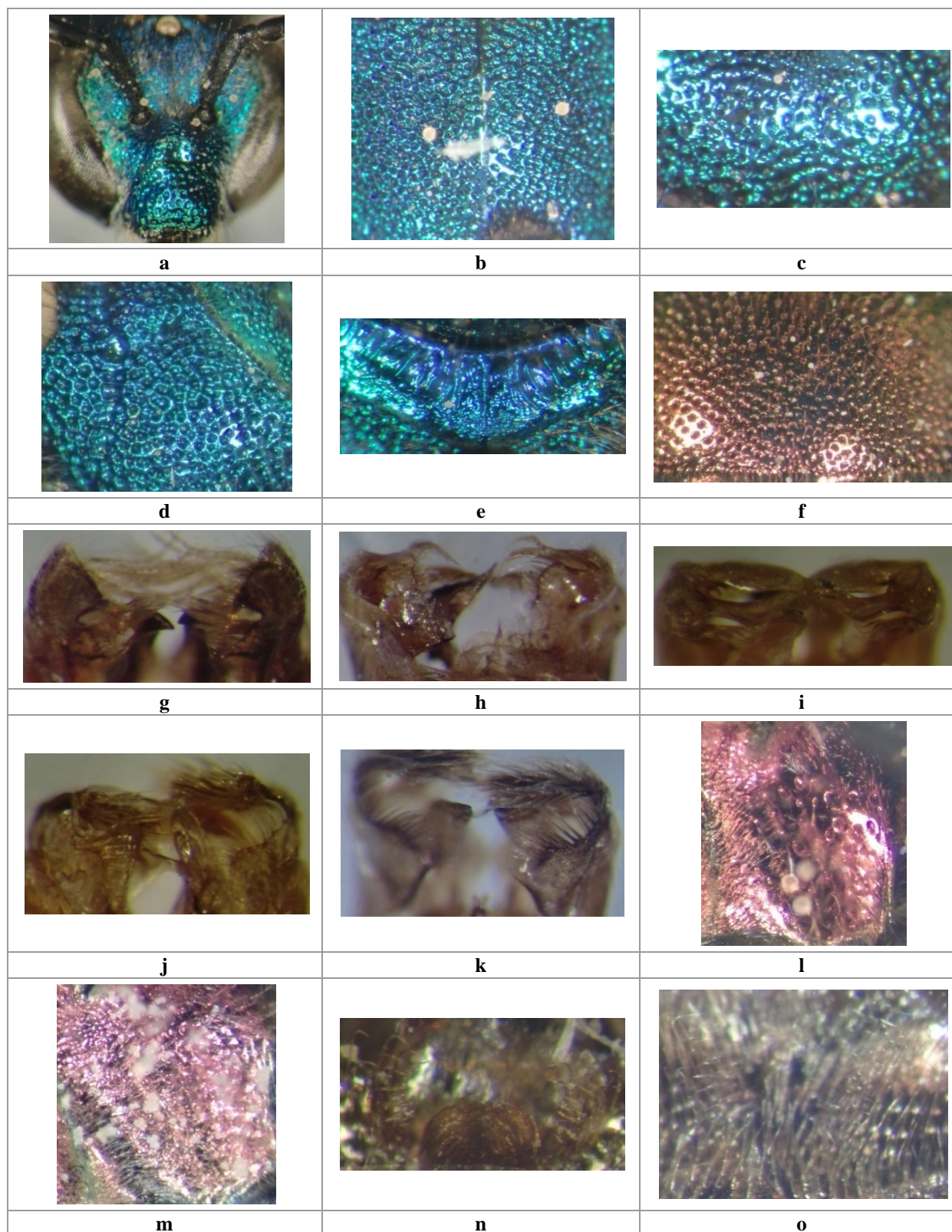
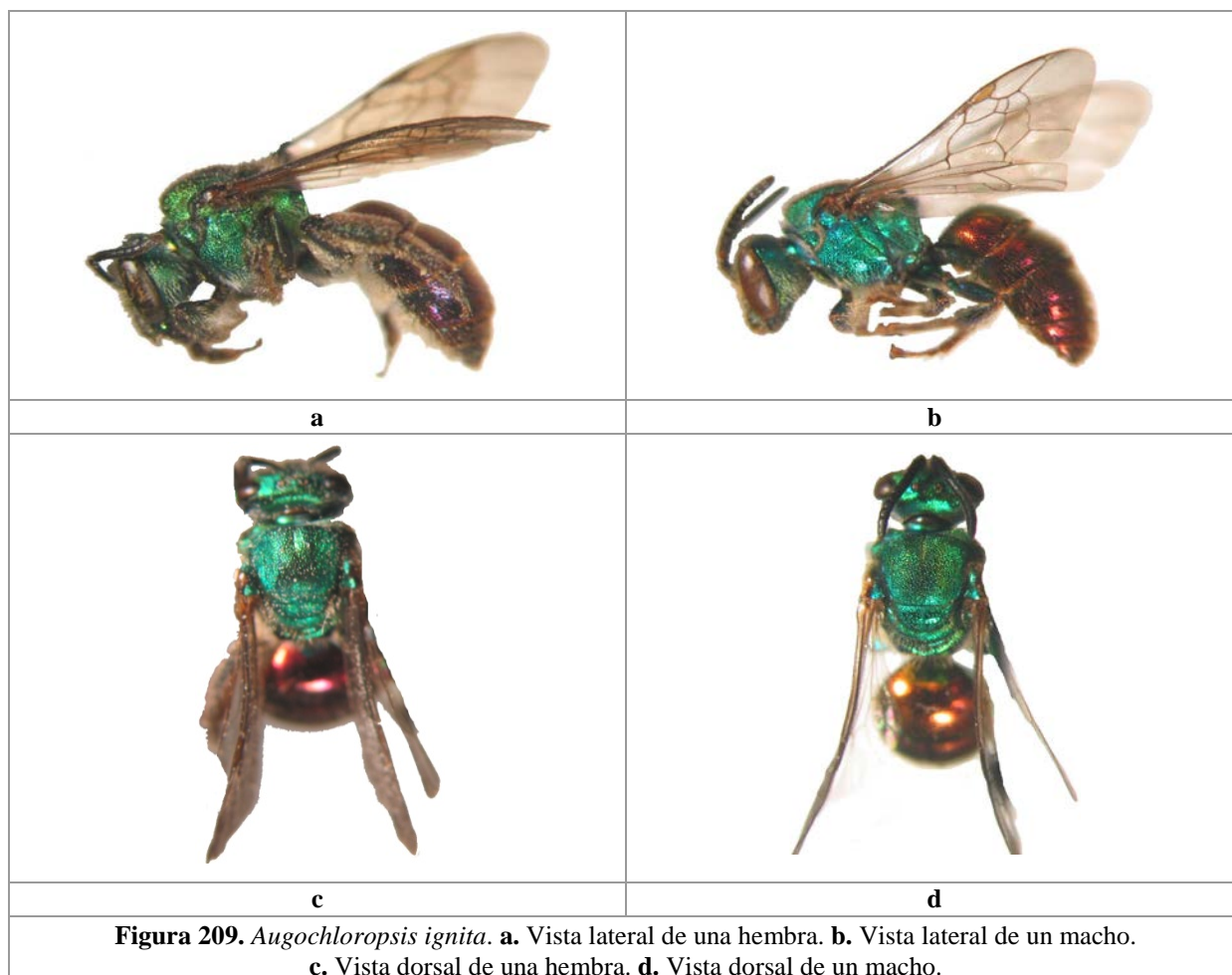
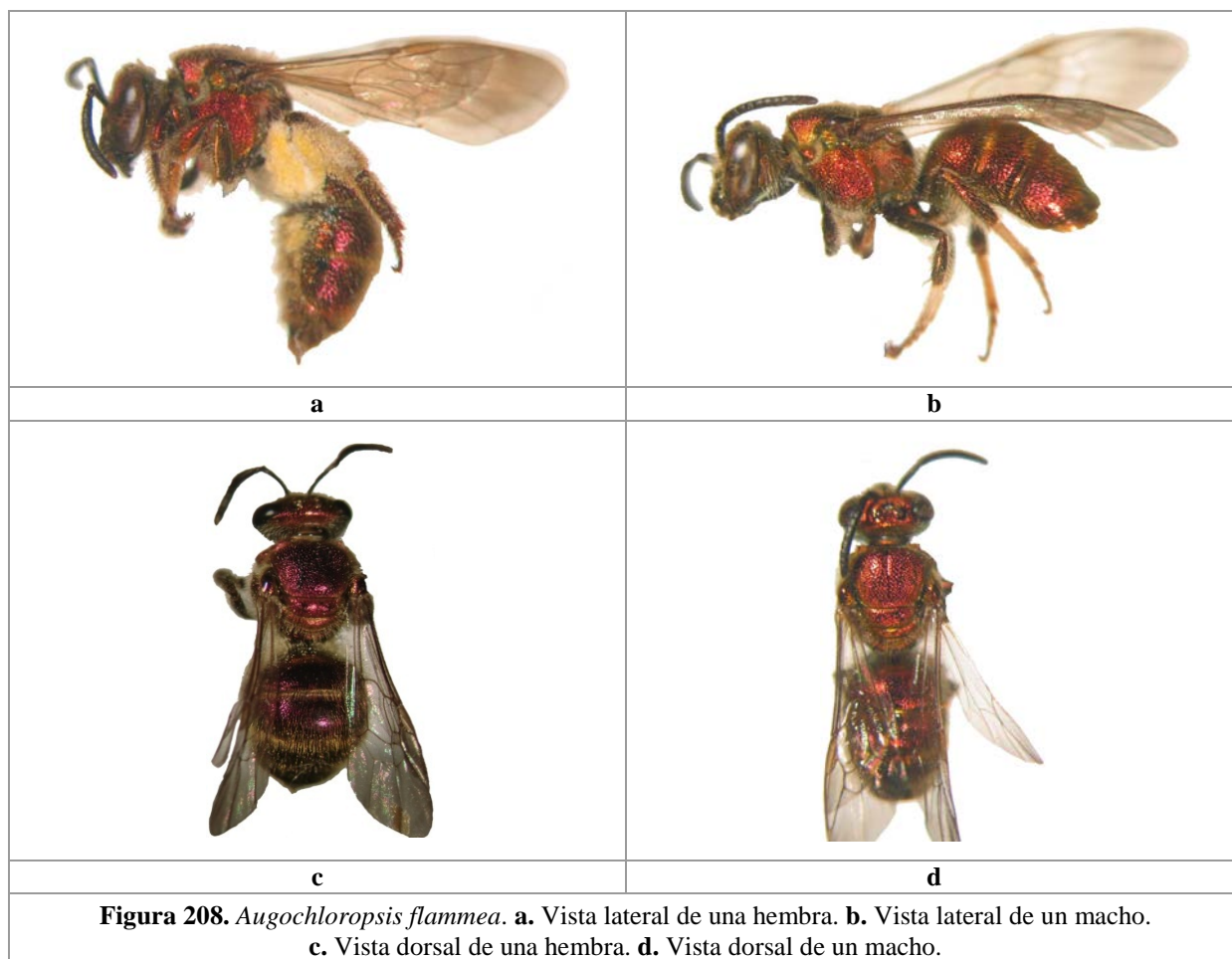
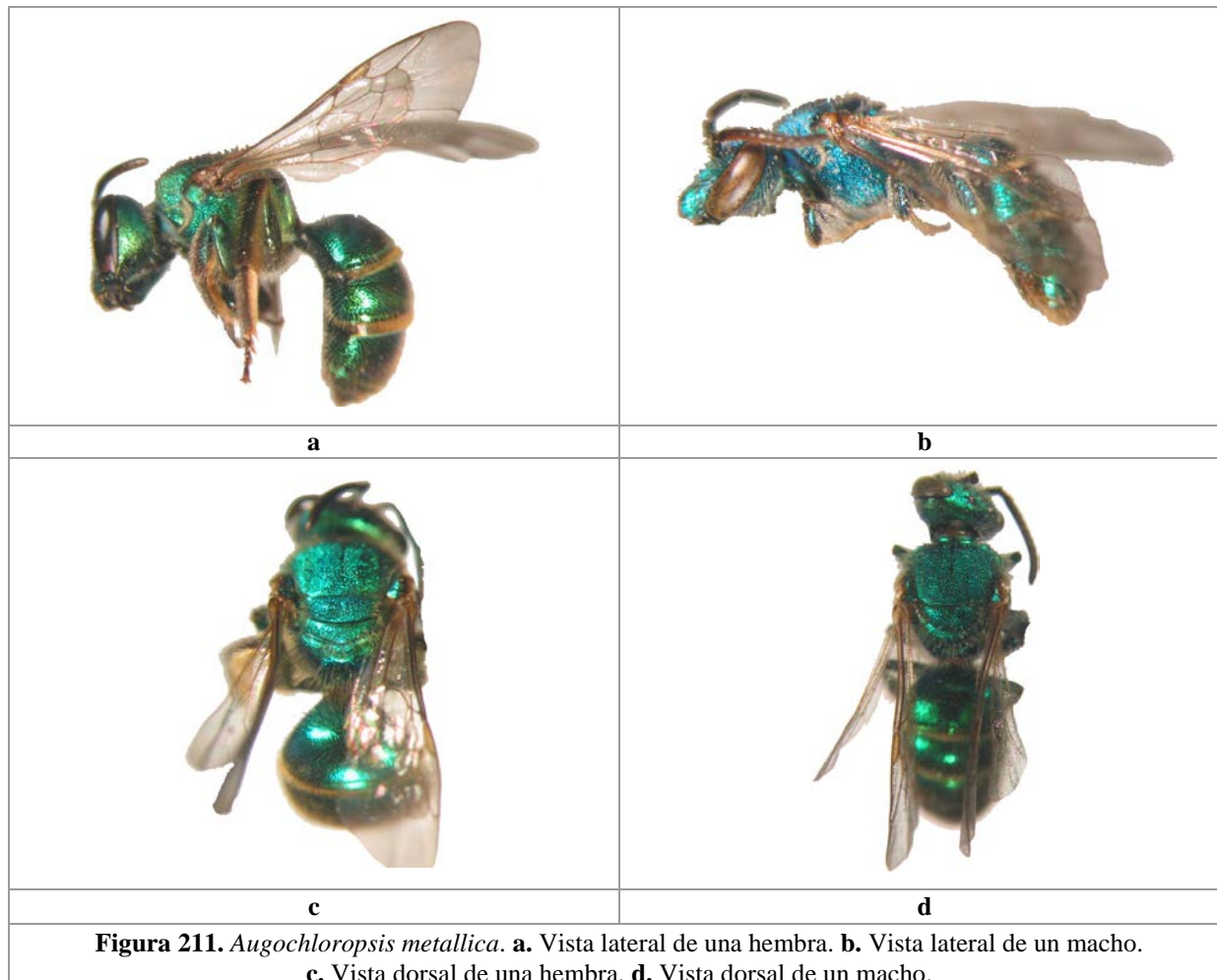
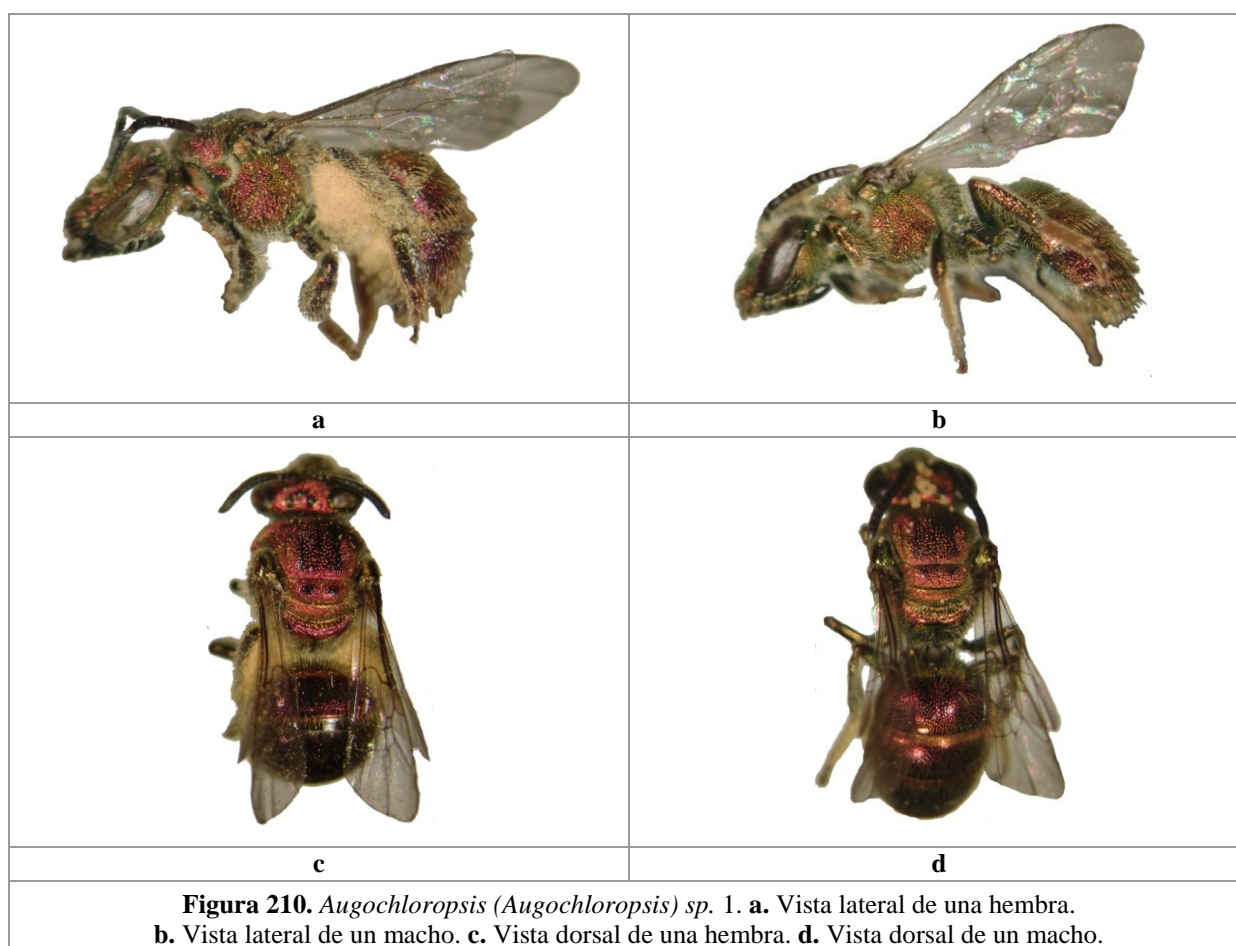
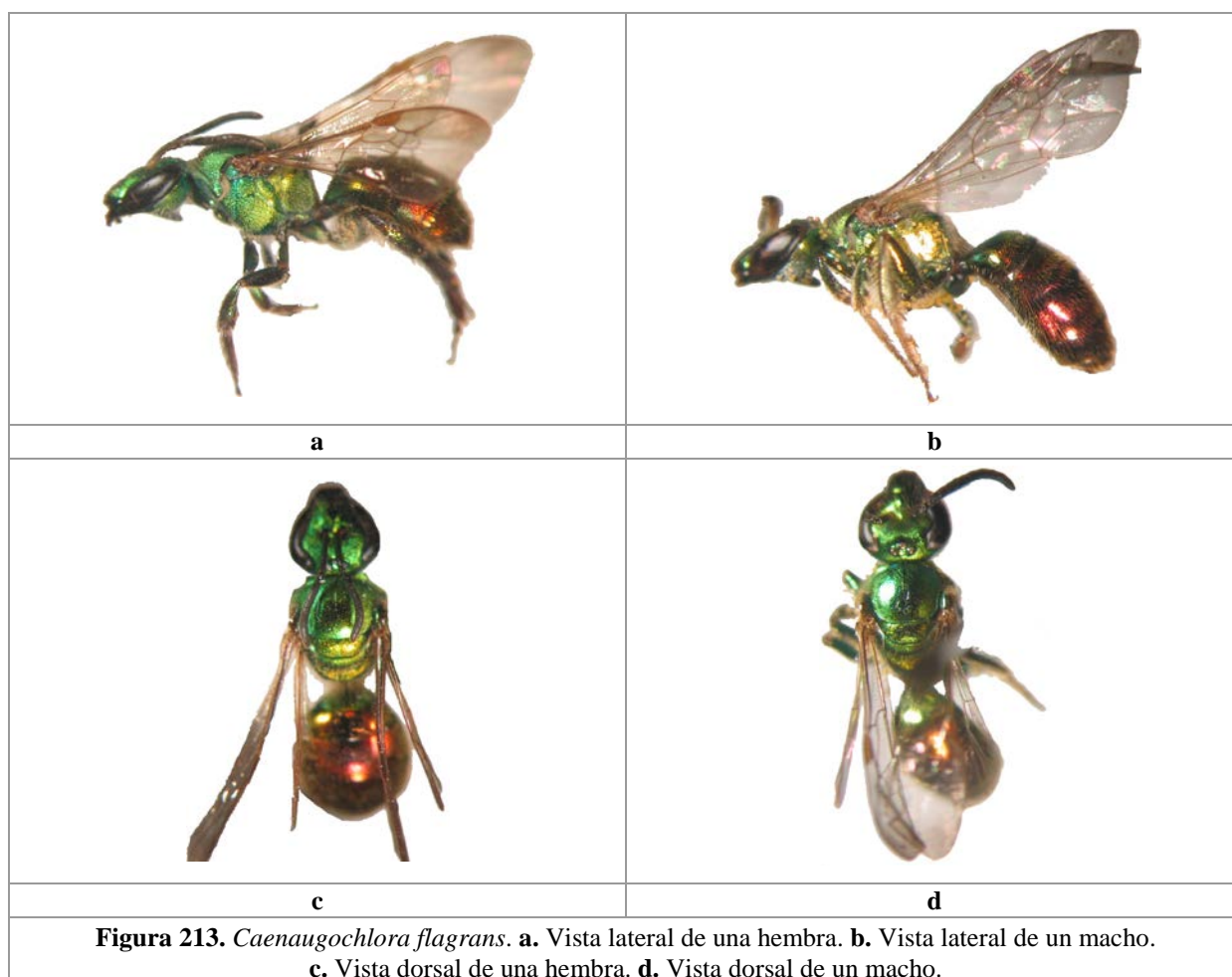
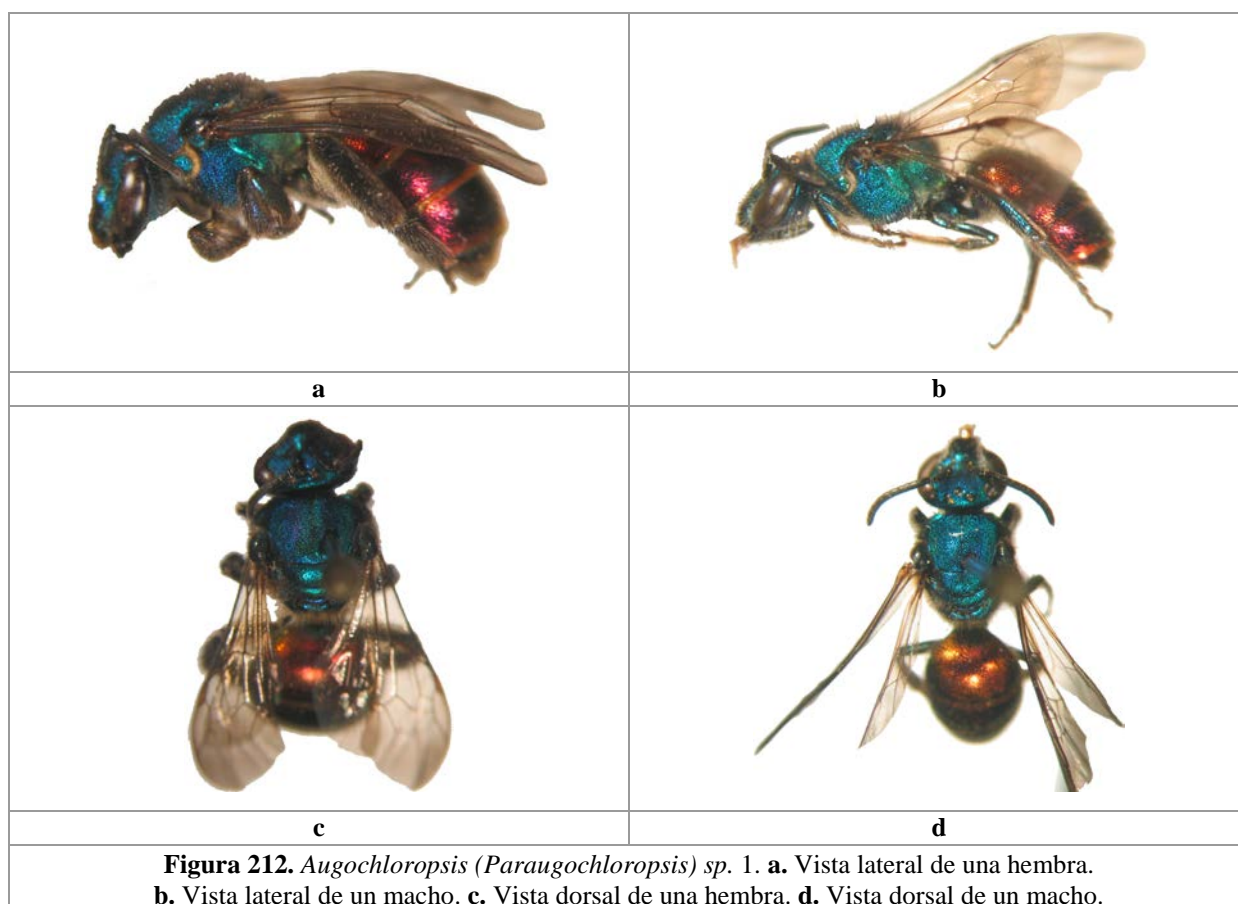
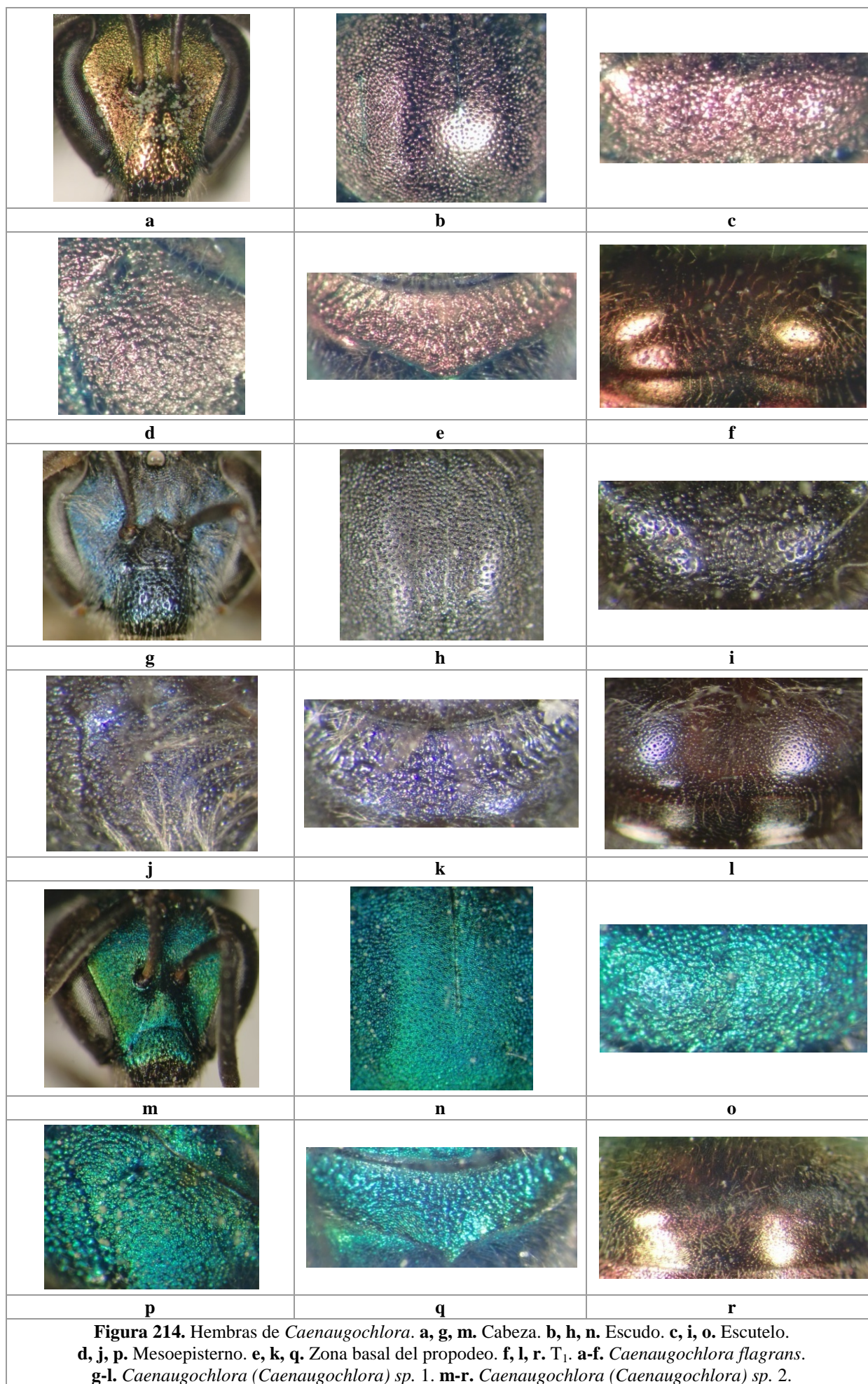


Figura 207. *Augochloropsis*. a-k, n, o. Machos. l, m. Hembras. a. Cabeza. b. Escudo. c. Escutelo. d. Mesoepisterno. e. Parte basal del propodeo. f. T₁. g-k. Vista ventral gonostilo. l, m. Lateral del propodeo. n, o. E₅.
a-f. *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) sp. 1. g, l, n. *Augochloropsis flammea*. h. *Augochloropsis ignita*. i, m, o. *Augochloropsis* (*Augochloropsis*) sp. 1. j. *Augochloropsis metallica*. k. *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) sp. 1.









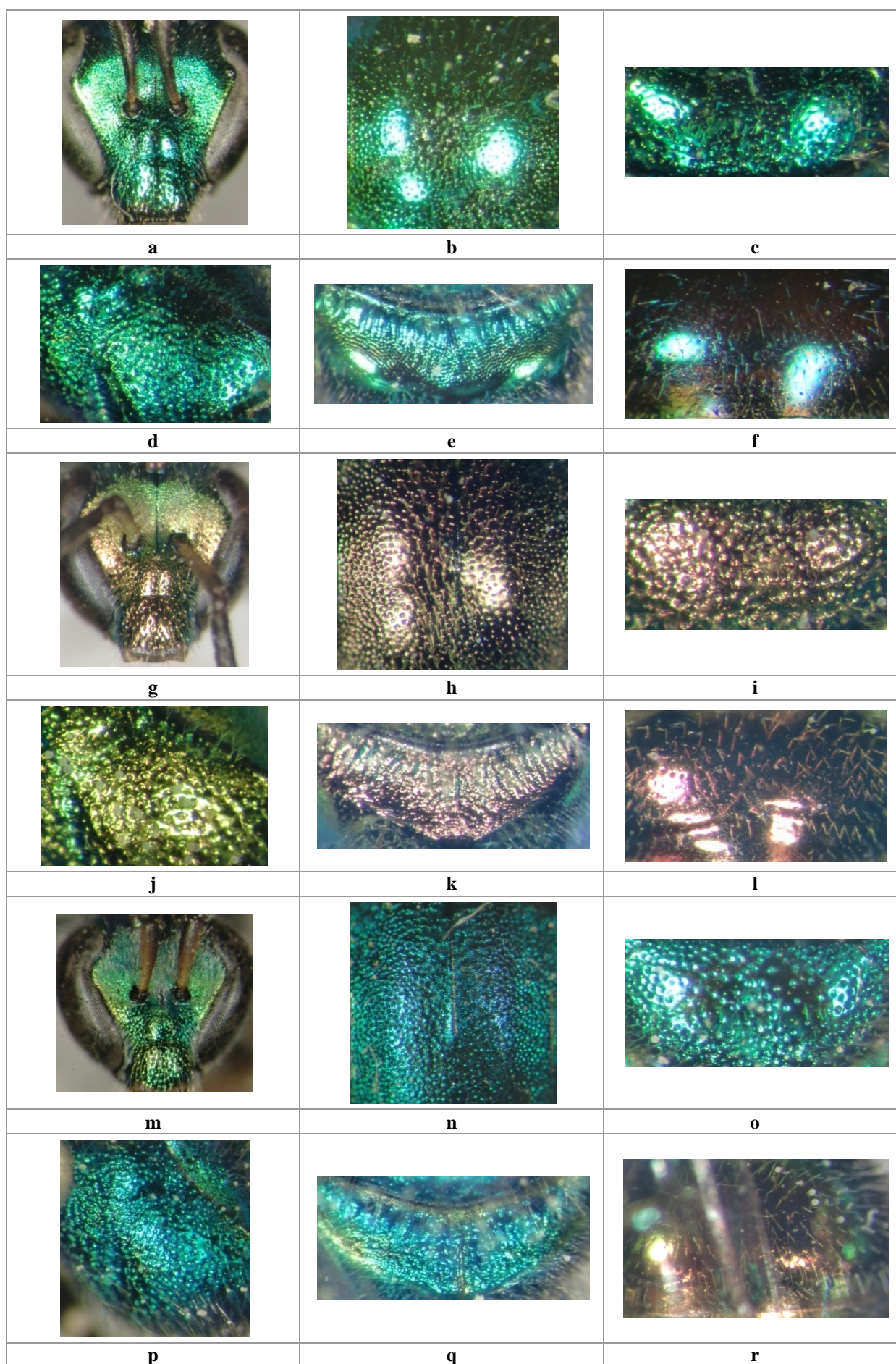
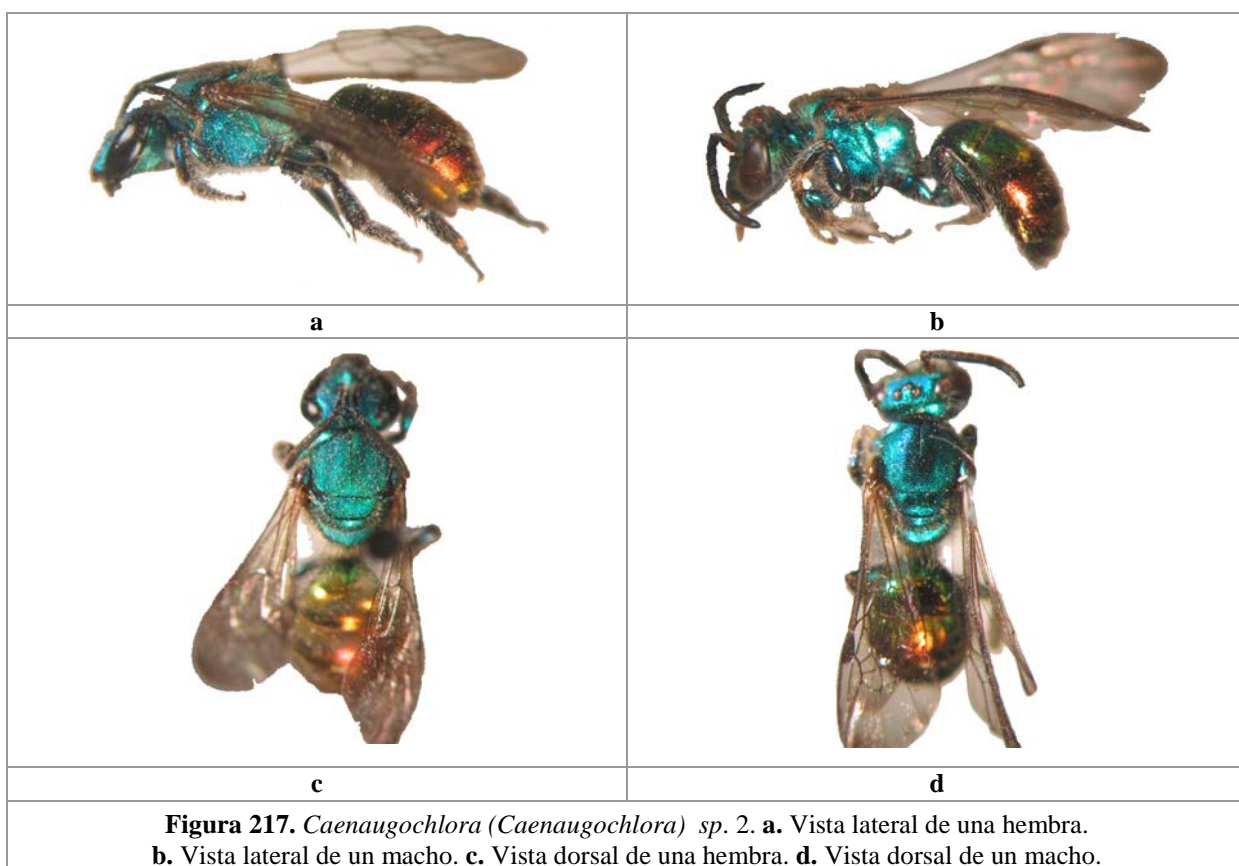
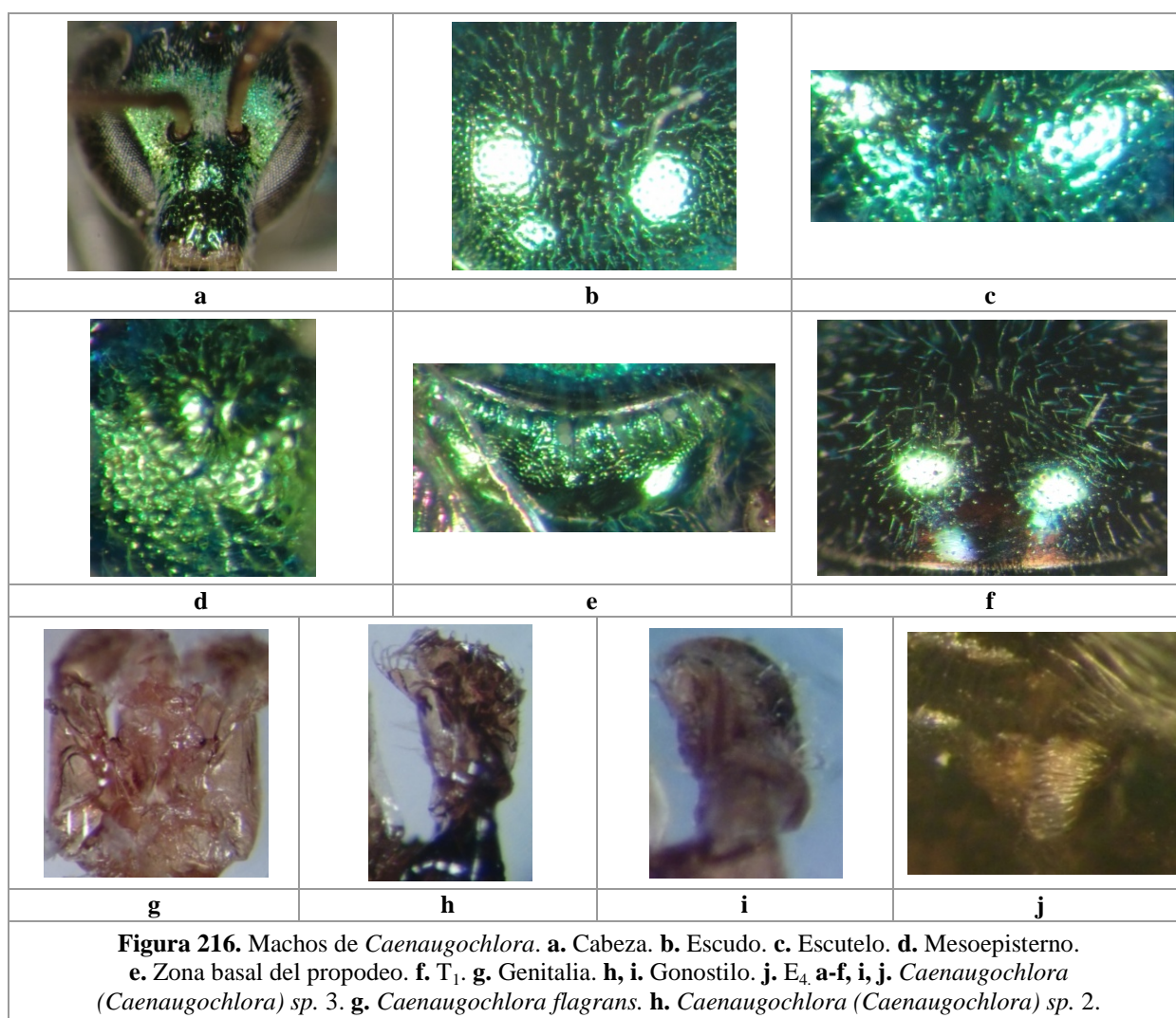
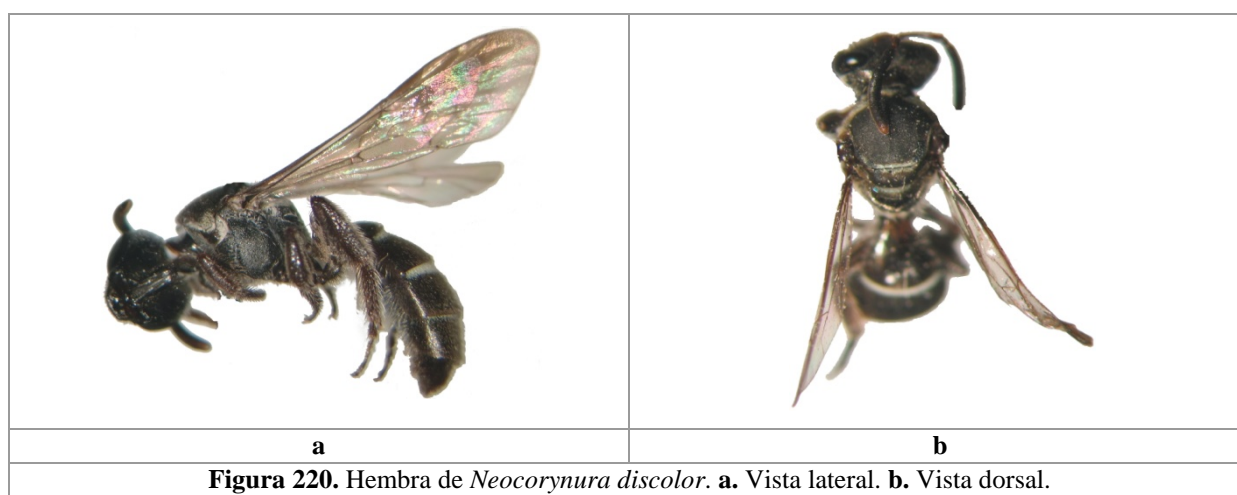
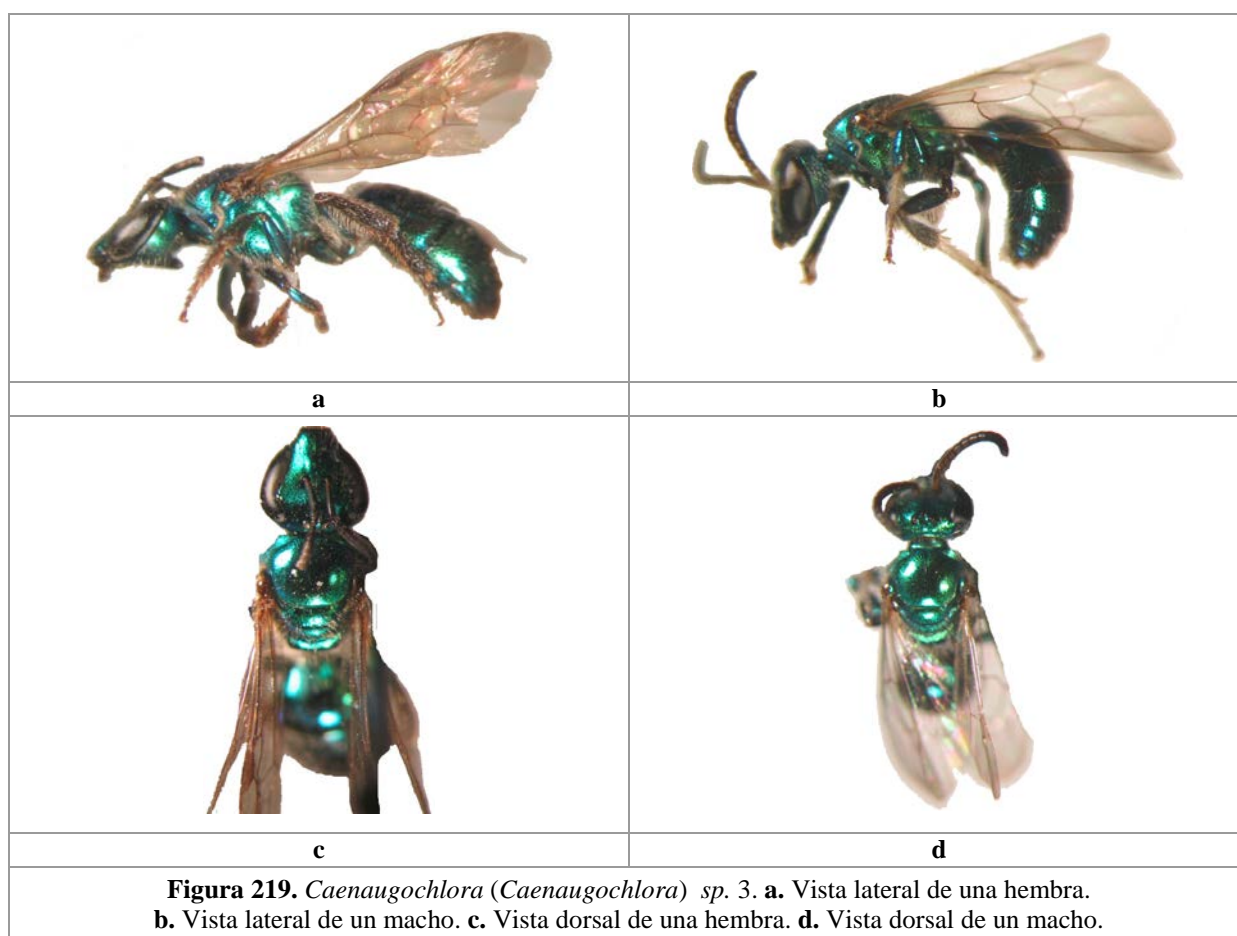
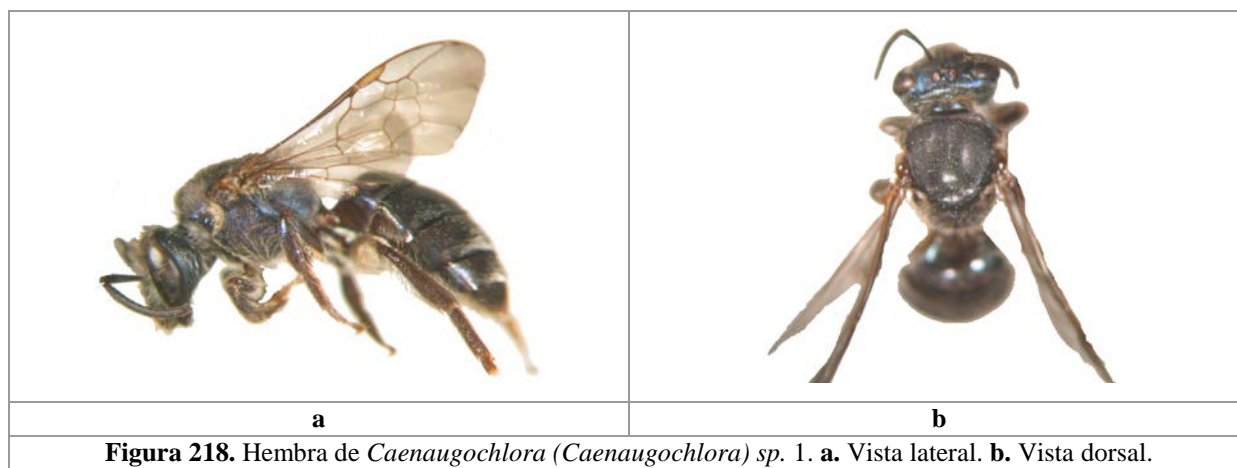
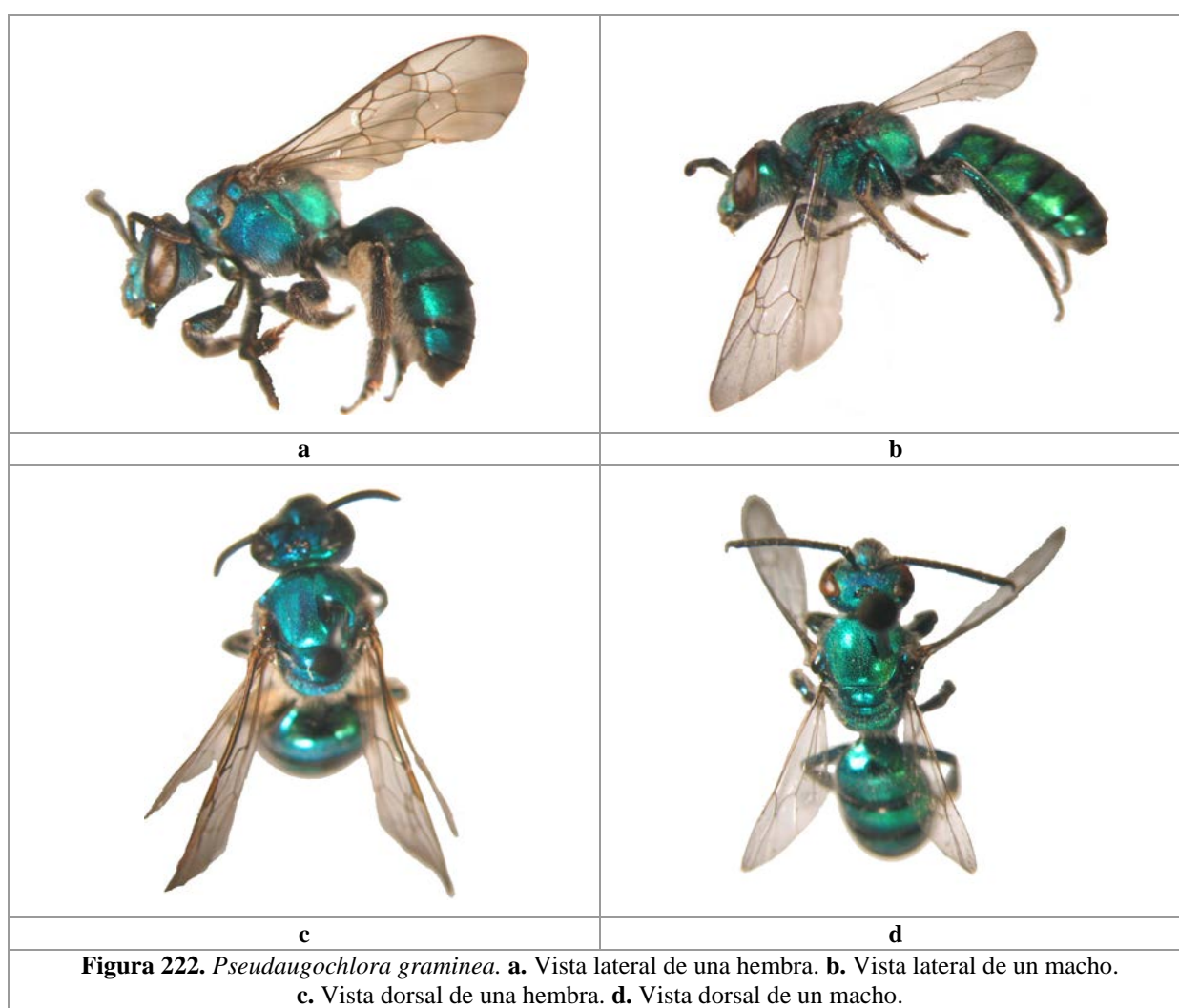
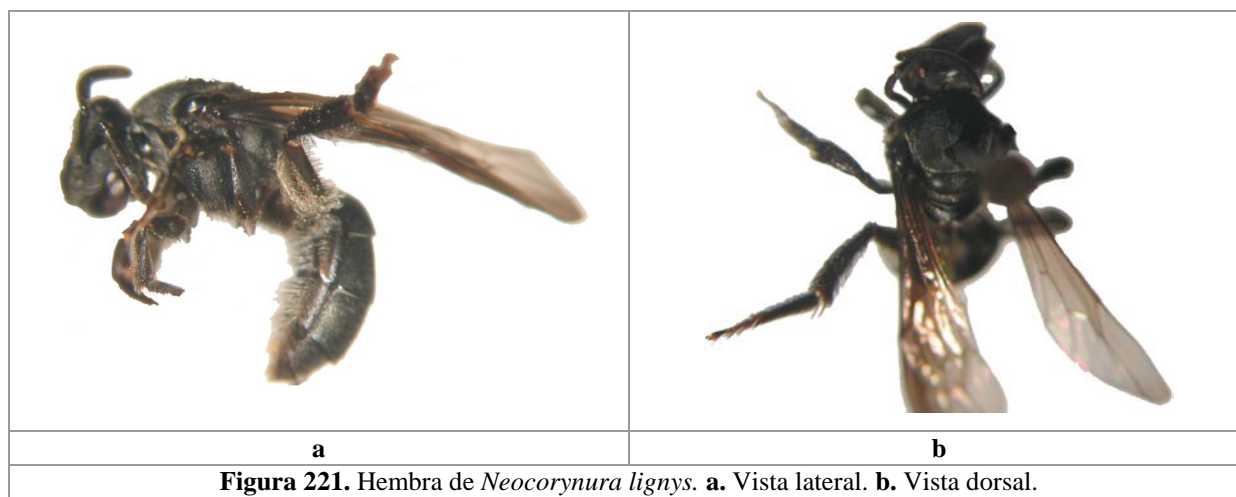
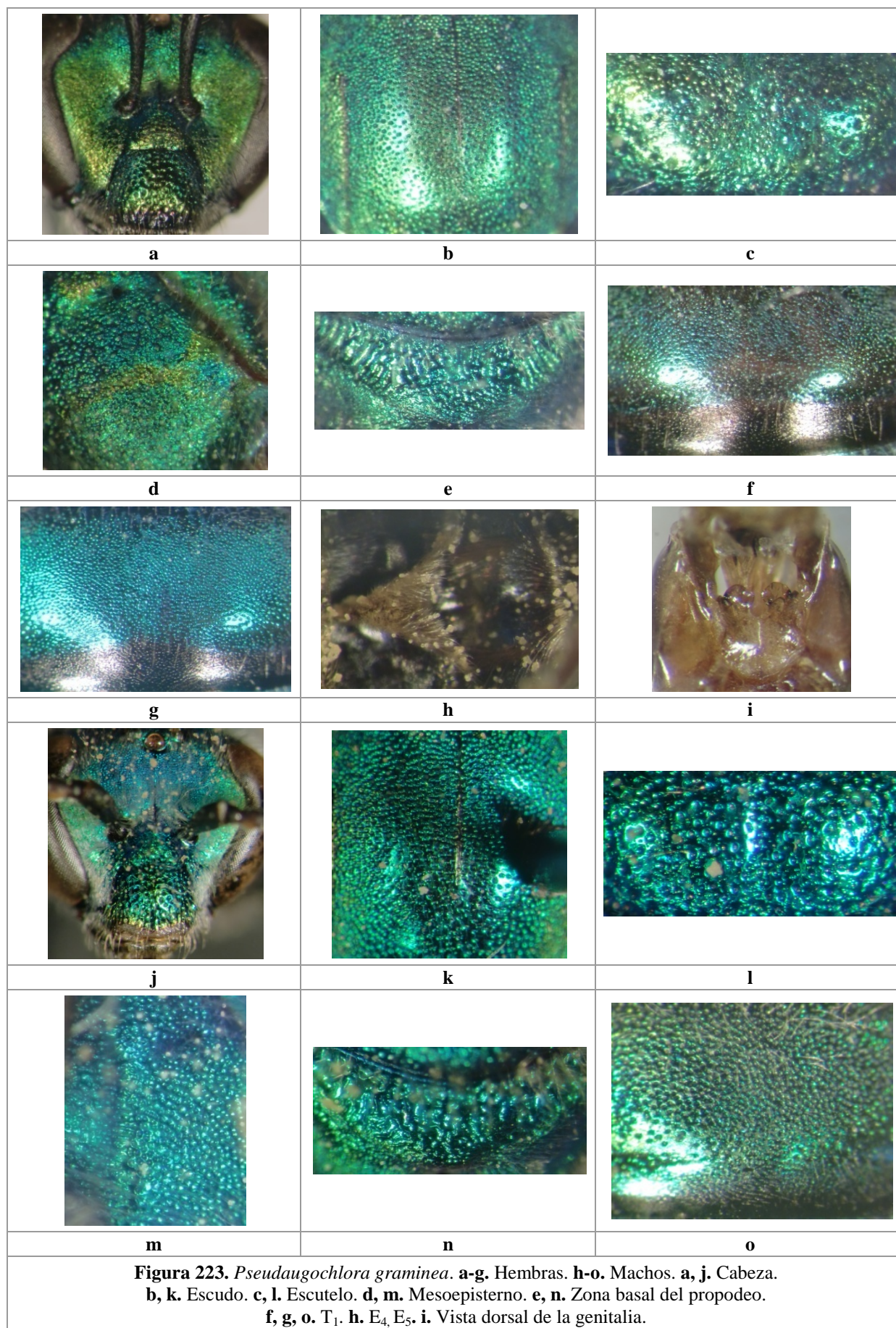


Figura 215. *Caenaugochlora*. **a-f.** Hembras. **g-r.** Machos. **a, g, m.** Cabeza. **b, h, n.** Escudo. **c, i, o.** Escutelo. **d, j, p.** Mesoepisterno. **e, k, q.** Zona basal del propodeo. **f, l, r.** T₁. **a-f.** *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) sp. 3. **g-l.** *Caenaugochlora flagrans*. **m-r.** *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) sp. 2.



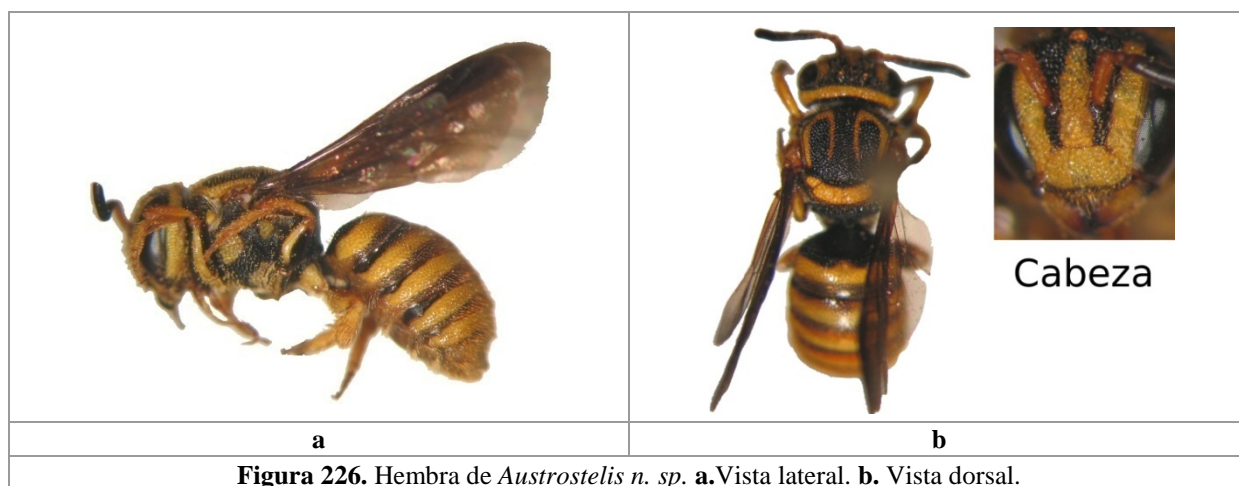
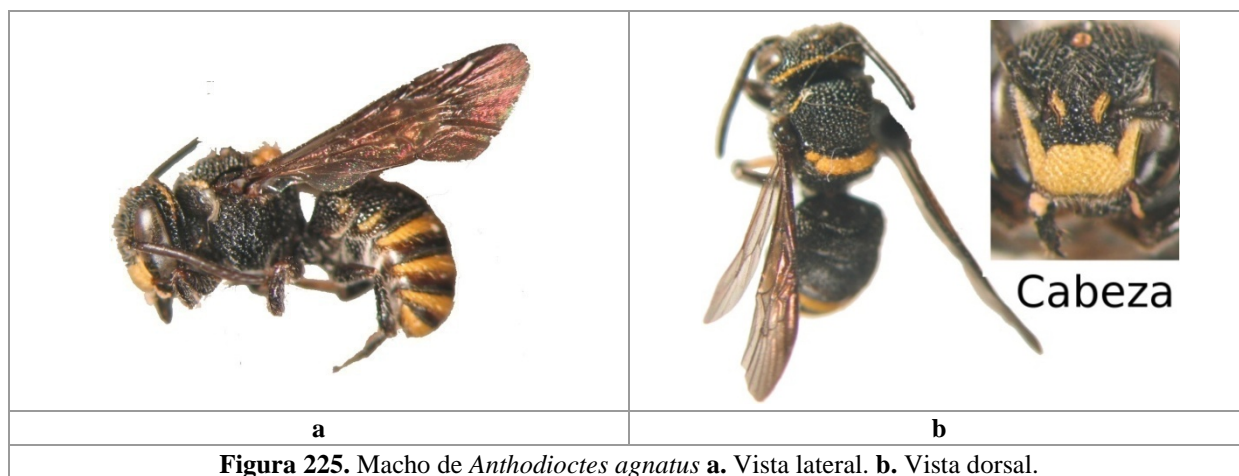
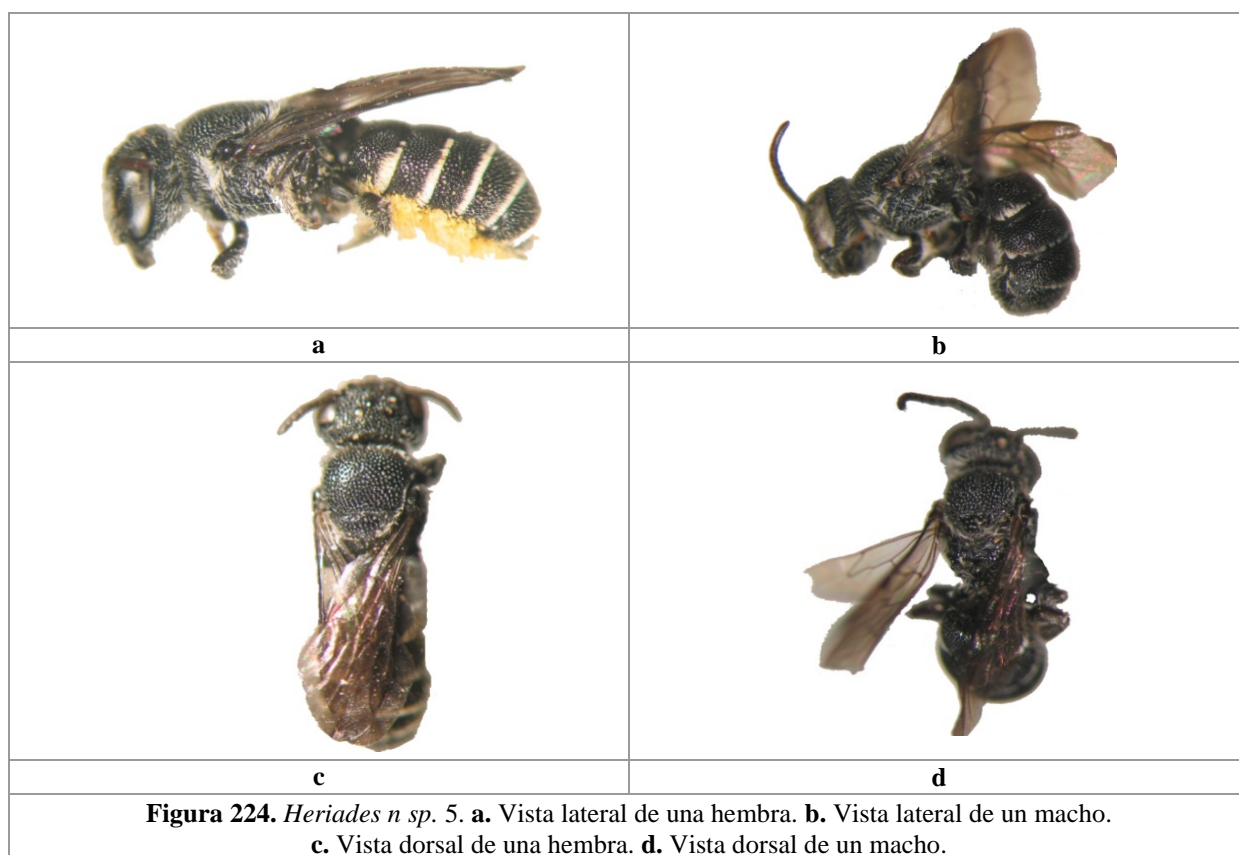


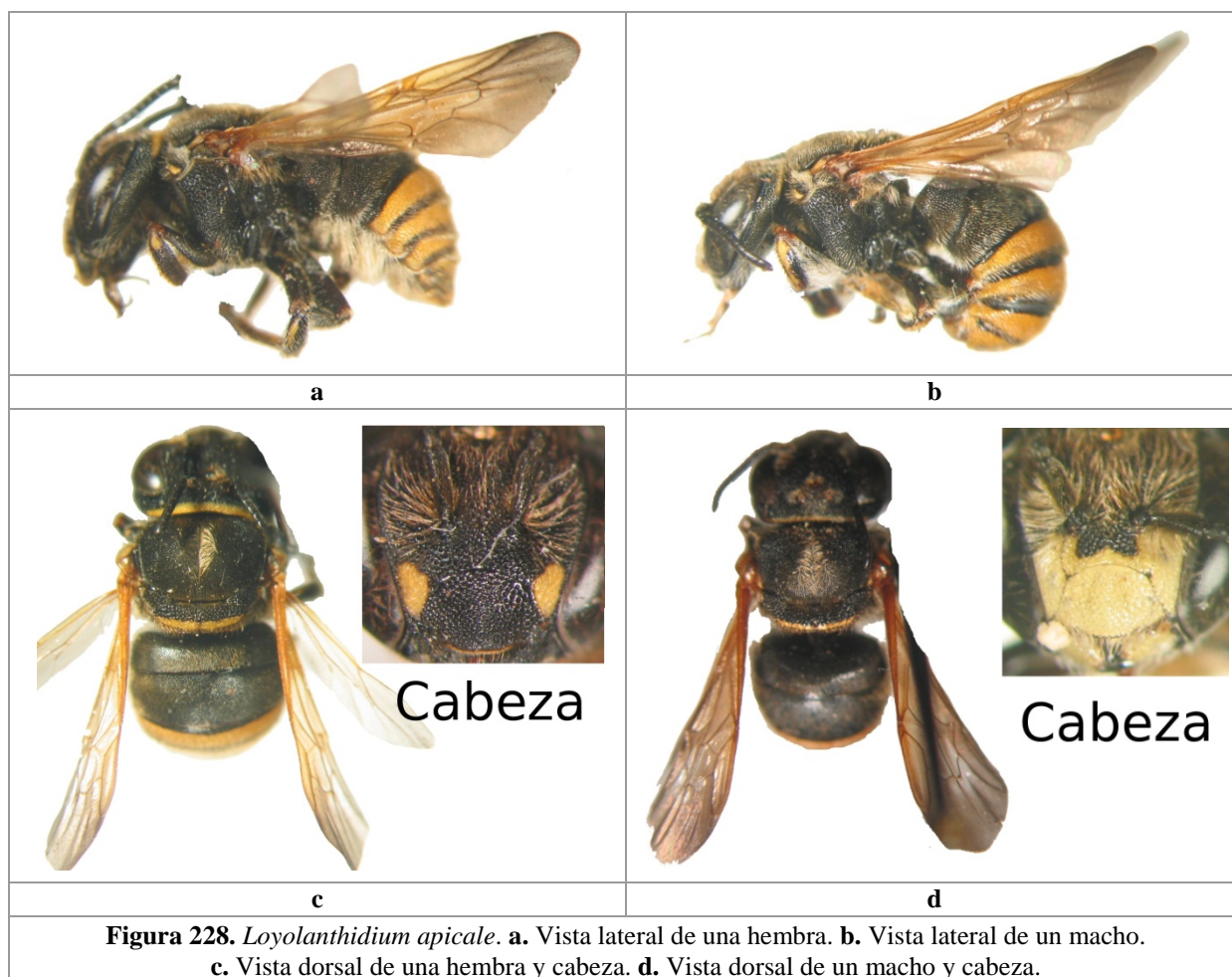
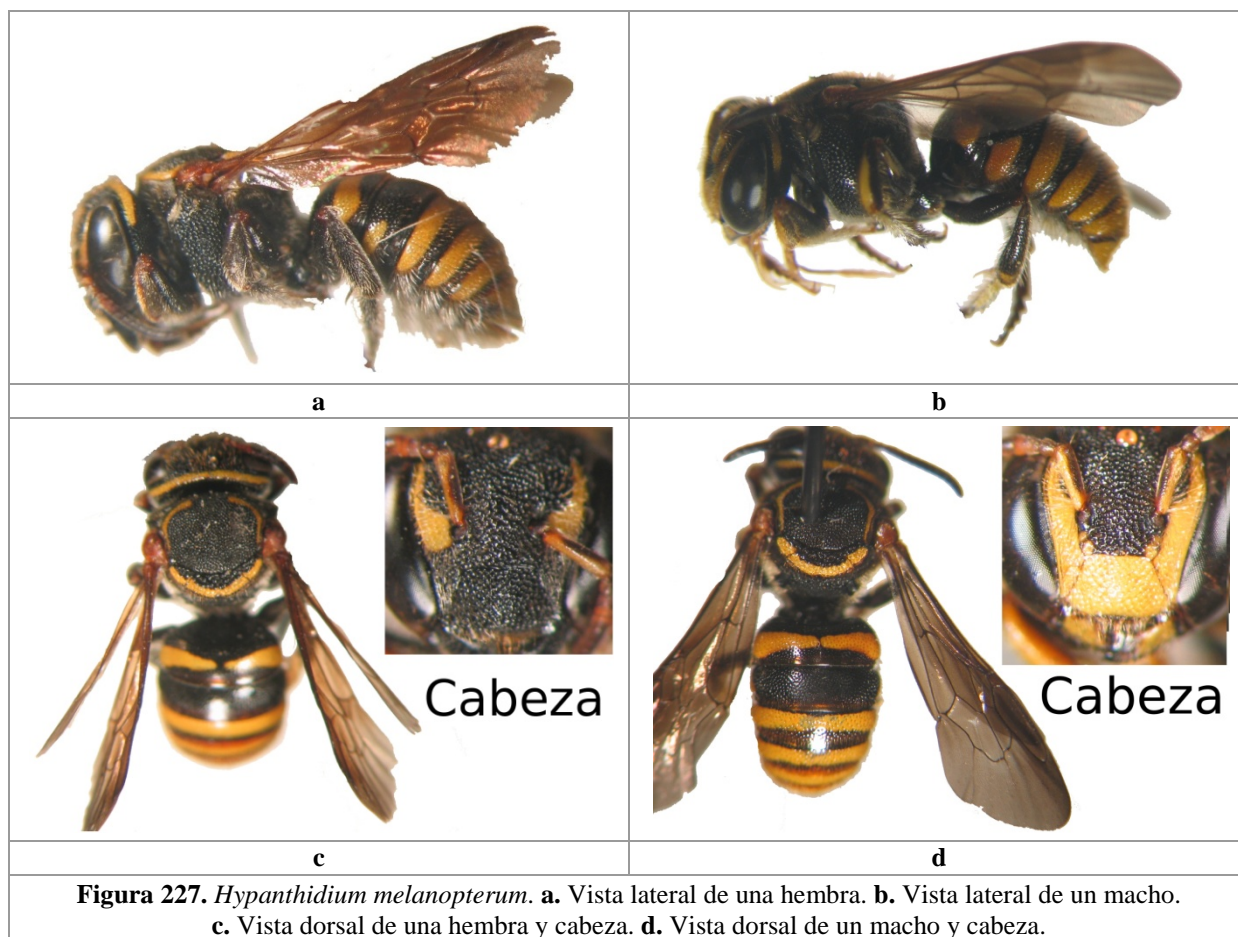


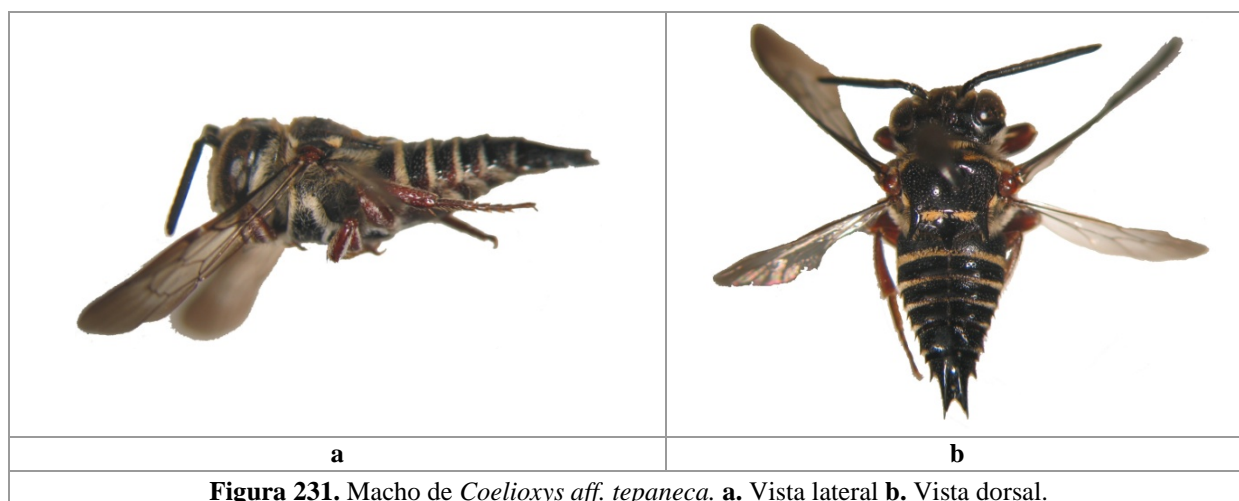
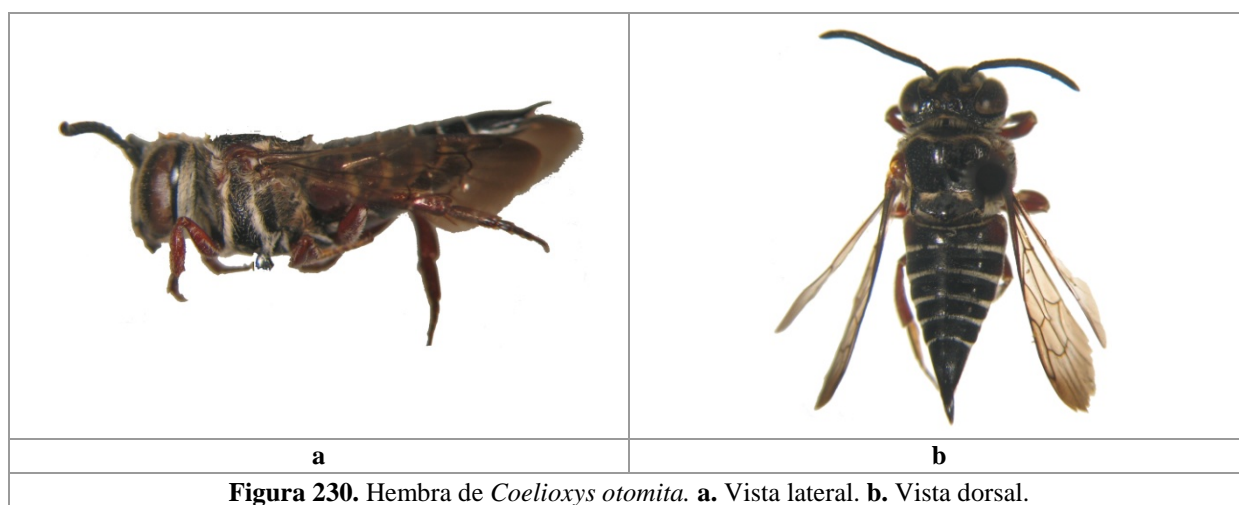
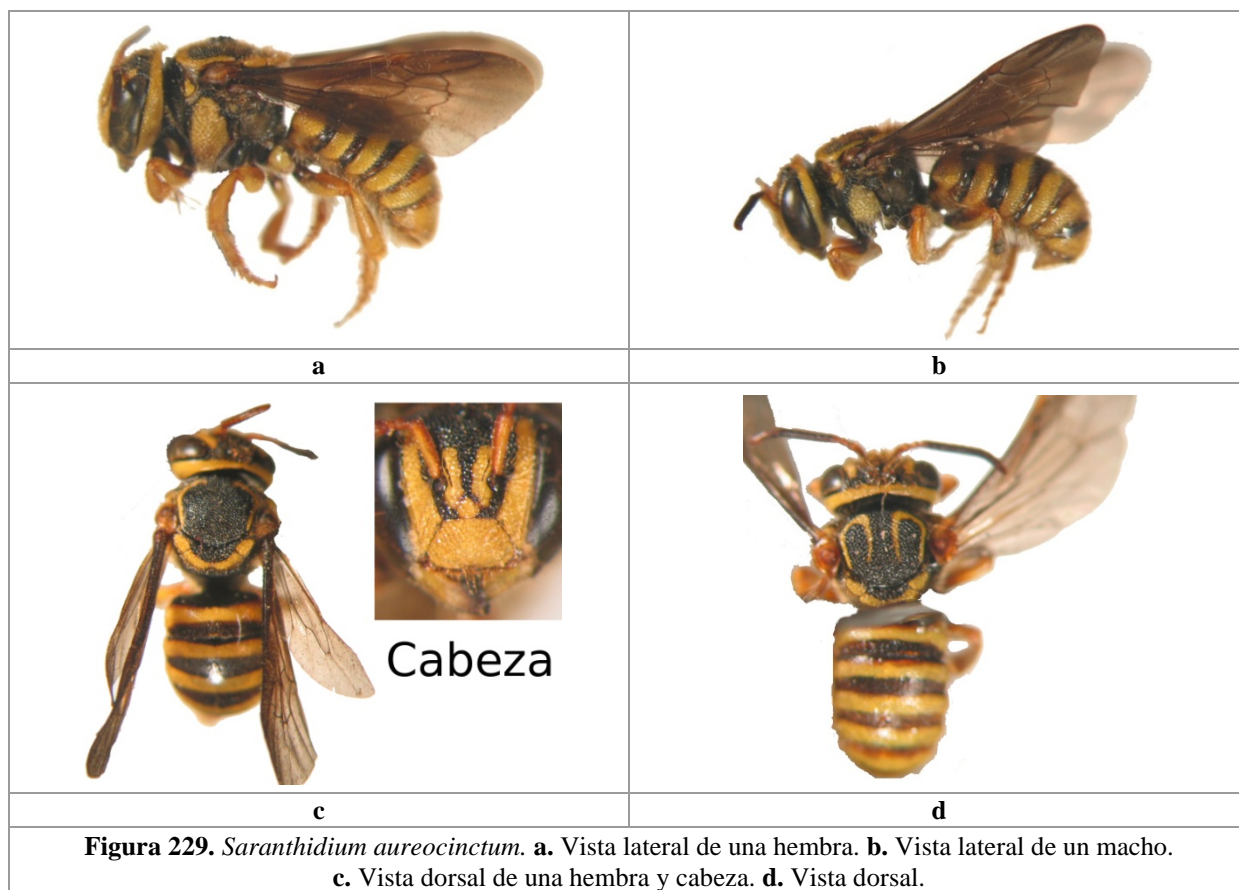




Megachilidae







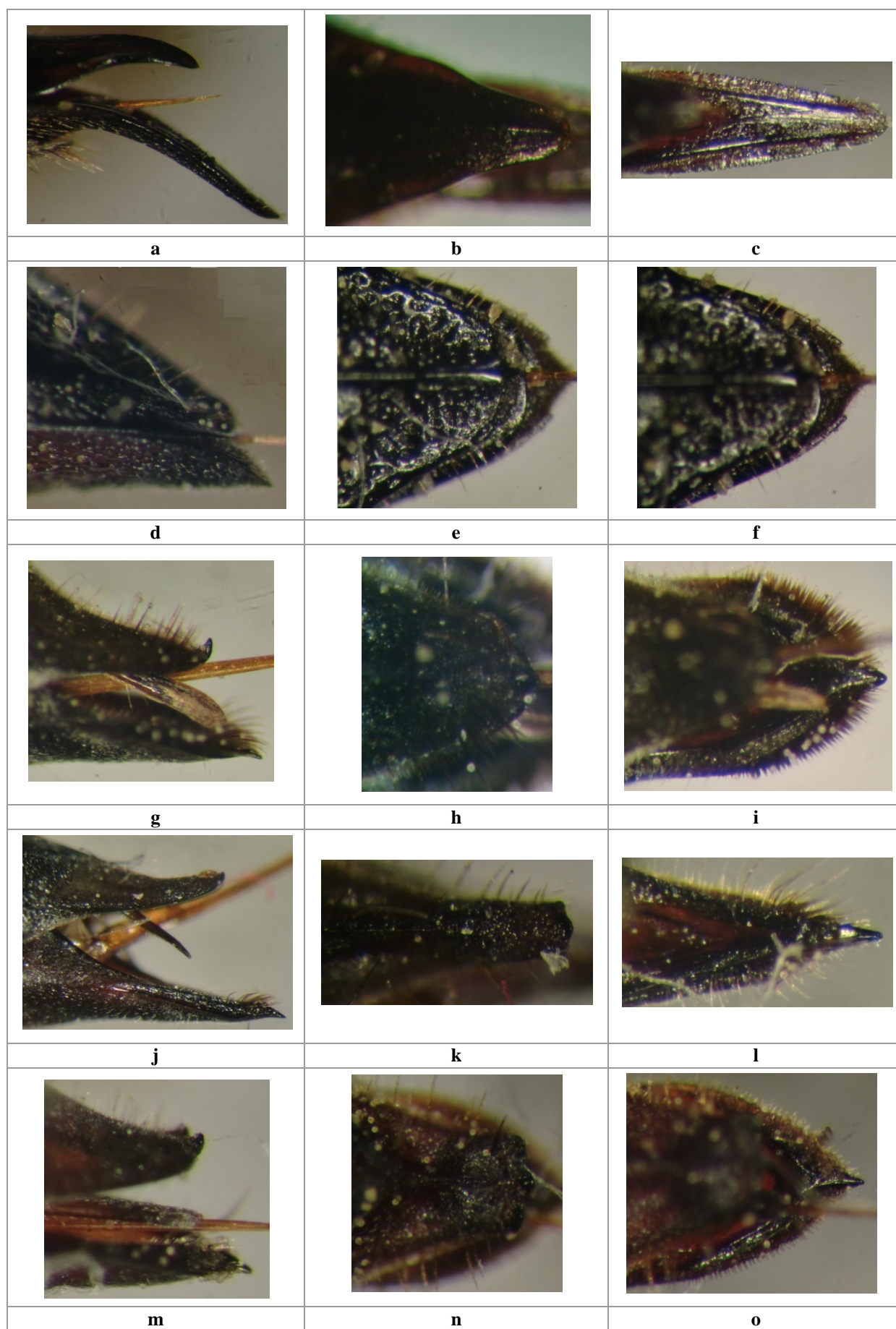


Figura 232. Hembras de *Coelioxys*. **a, d, g, j, m.** Vista lateral del T₆ y E₆. **b, e, h, k, n.** Vista dorsal del T₆. **c, f, i, l, o.** Vista ventral del E₆. **a-c.** *Coelioxys otomita*. **d-f.** *Coelioxys tolteca*. **g-i.** *Coelioxys cisnerosi*. **j-l.** *Coelioxys costaricensis*. **m-o.** *Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21*.

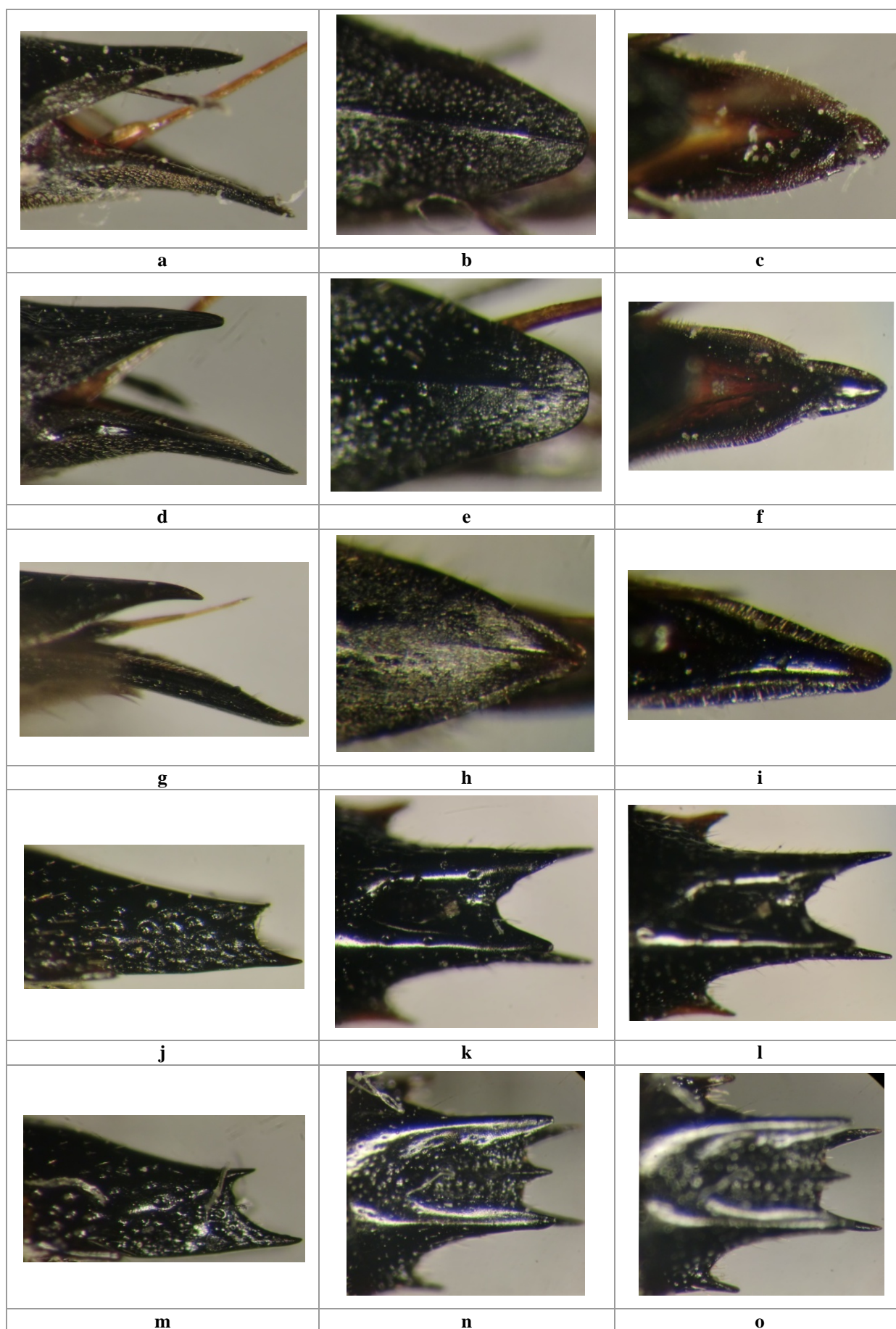


Figura 233. *Coelioxys*. **a-i.** Hembras. **j-o.** Machos. **a, d, g.** Vista lateral del T₆ y E₆. **b, e, h.** Vista dorsal del T₆. **c, f, i.** Vista ventral del E₆. **j, m.** Vista lateral del T₆. **k, l, n, o.** Vista dorsal del T₆.
a-c. *Coelioxys mexicana*. **d-f.** *Coelioxys simillima*. **g-i.** *Coelioxys zapoteca*.
j-l. *Coelioxys aff. tepaneca*. **m-o.** *Coelioxys tolteca*.

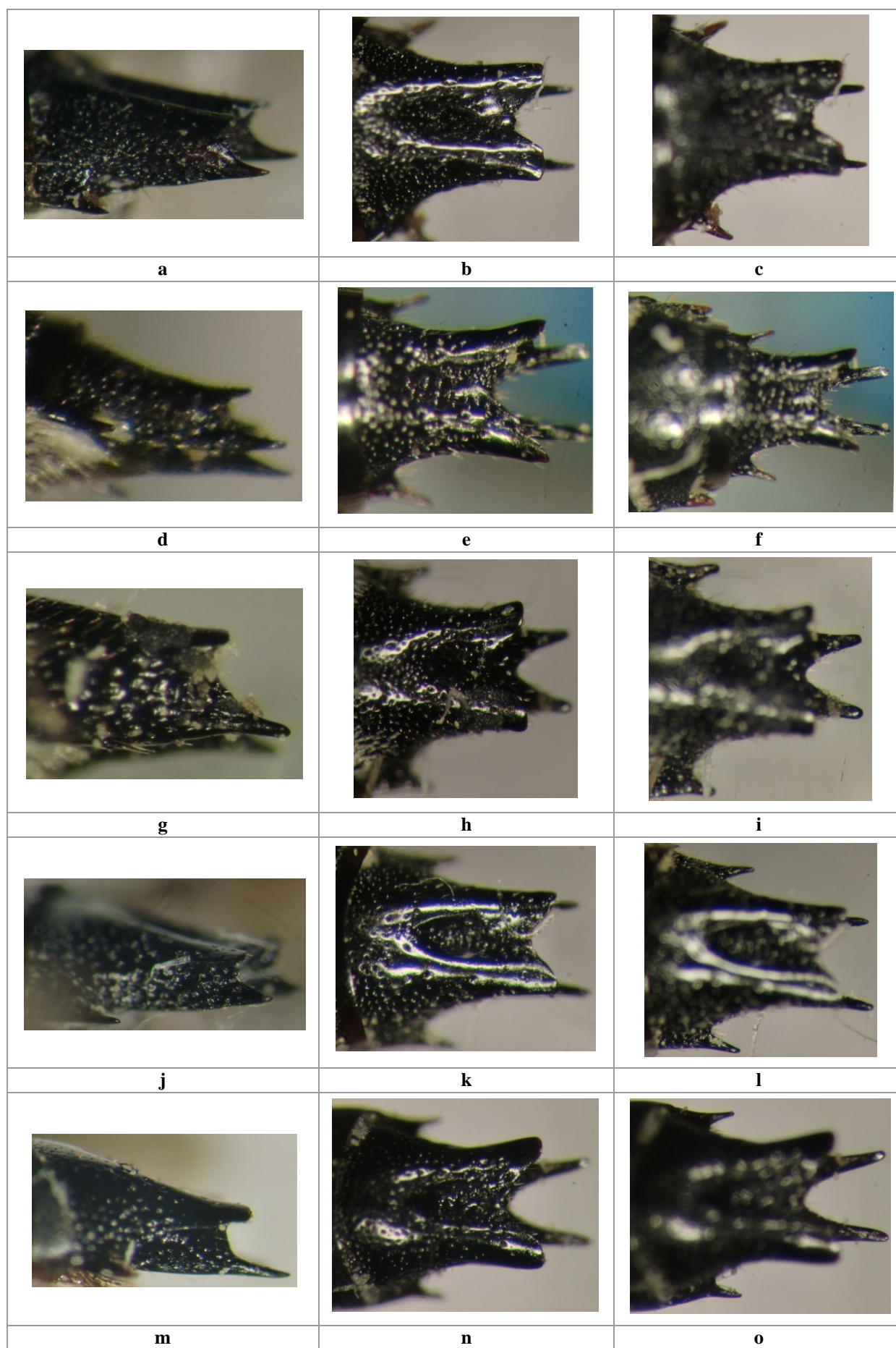
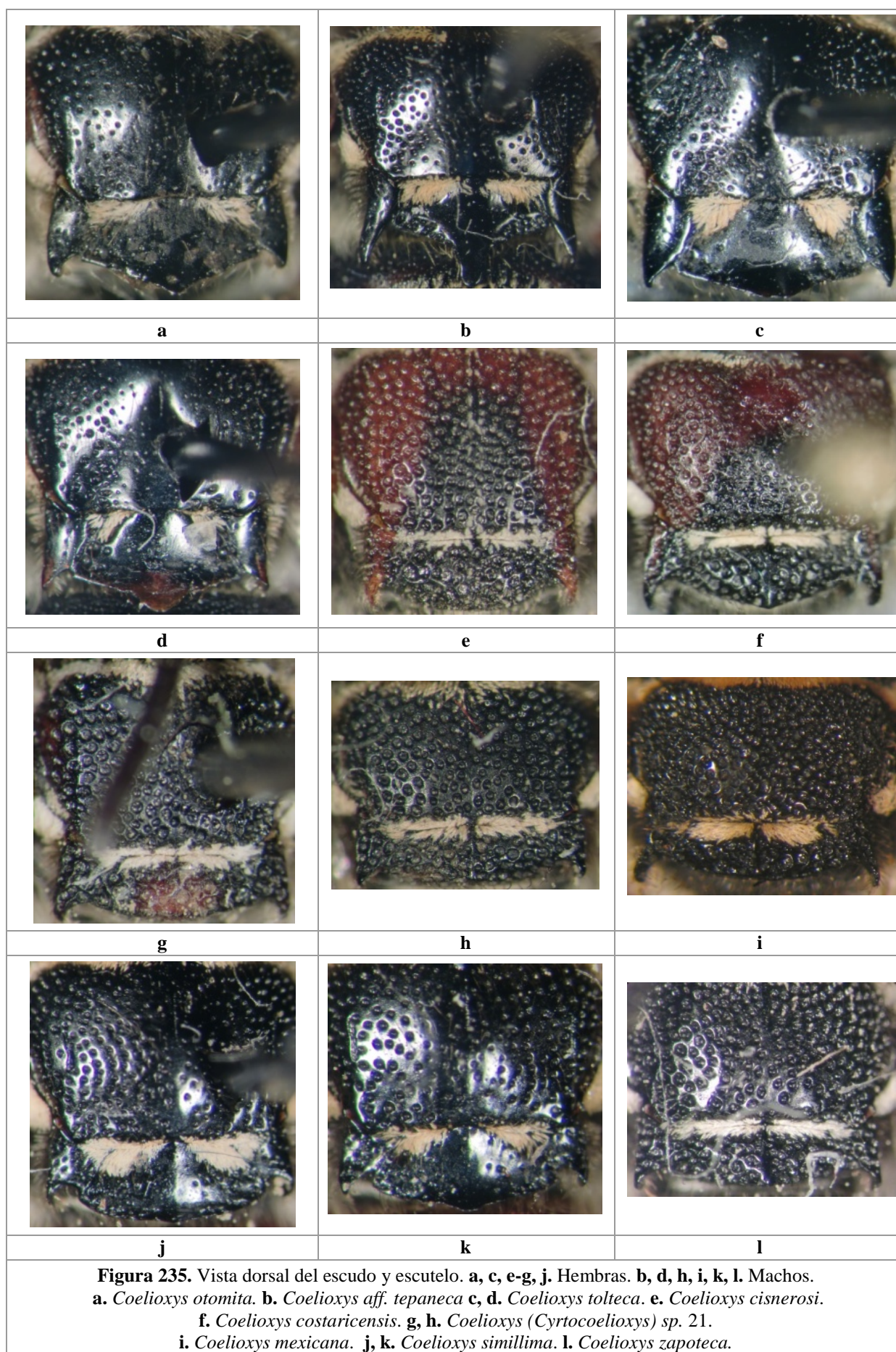
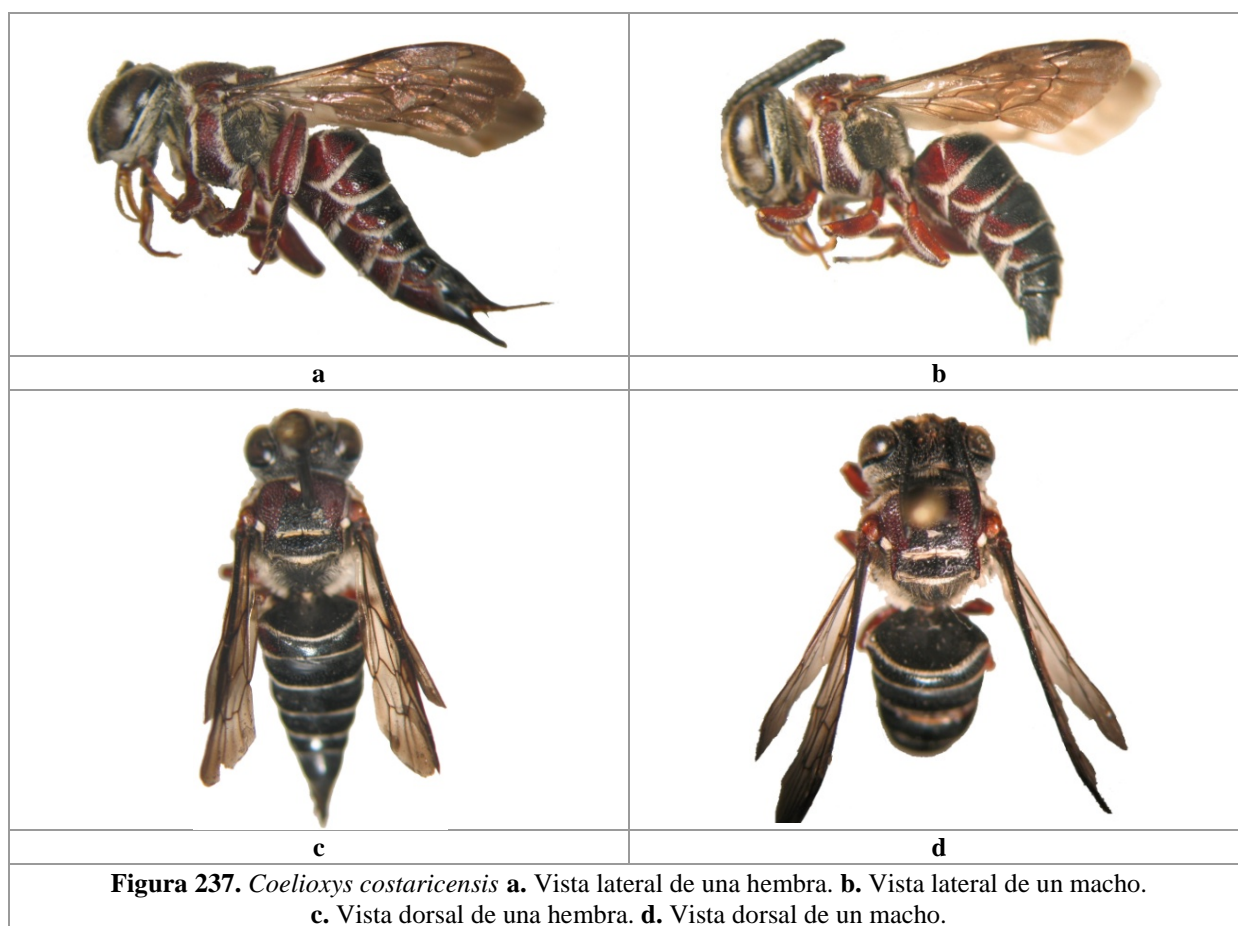
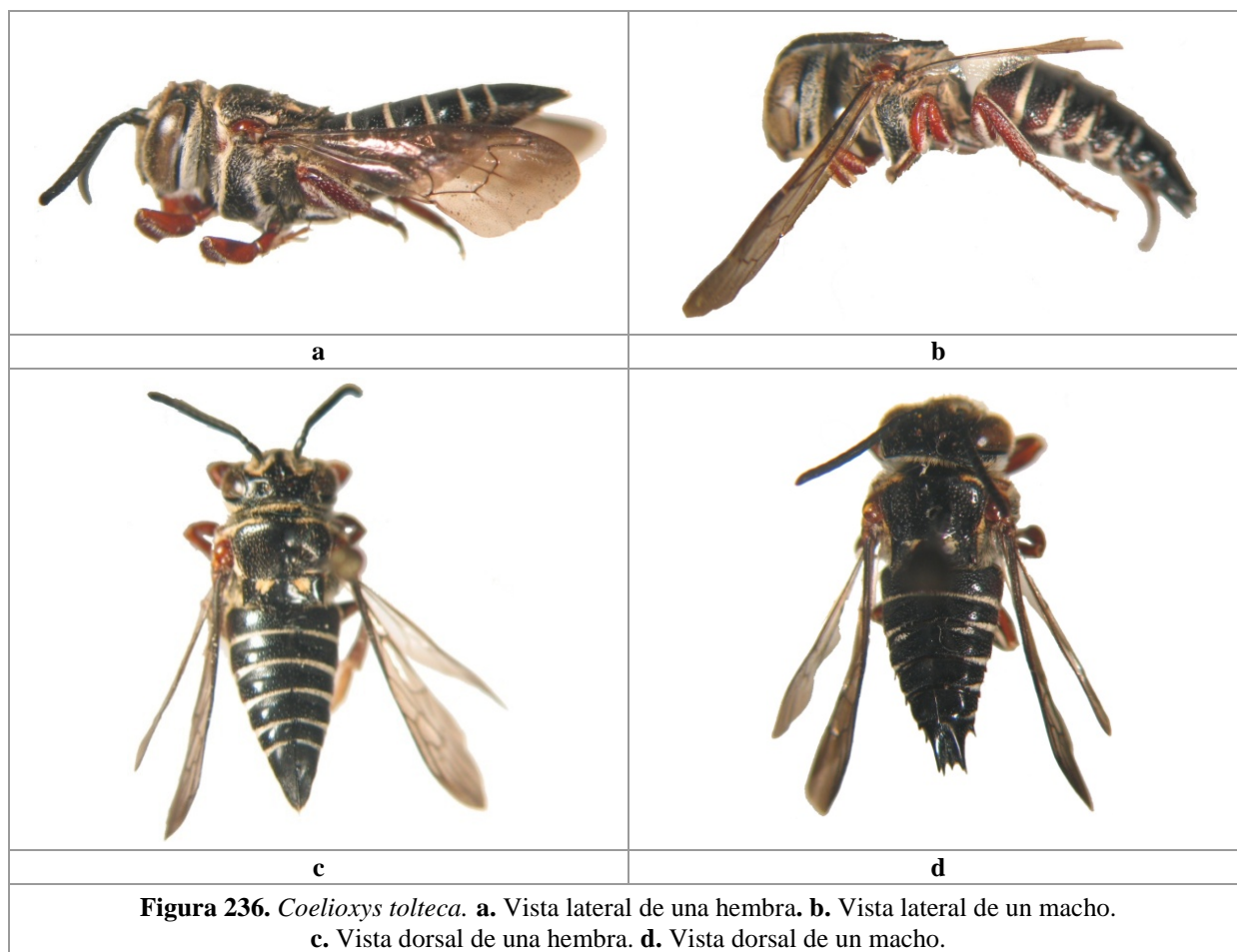
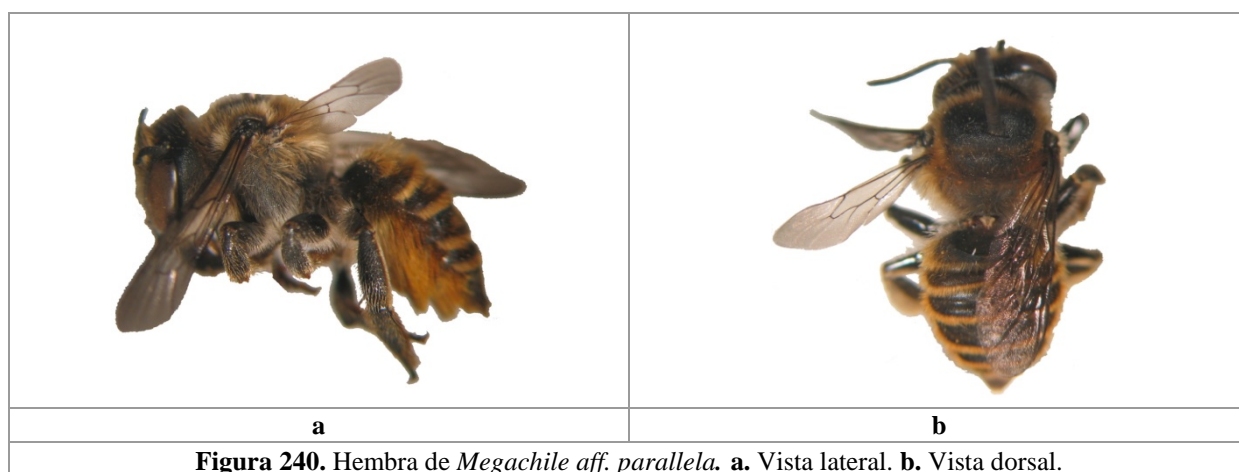
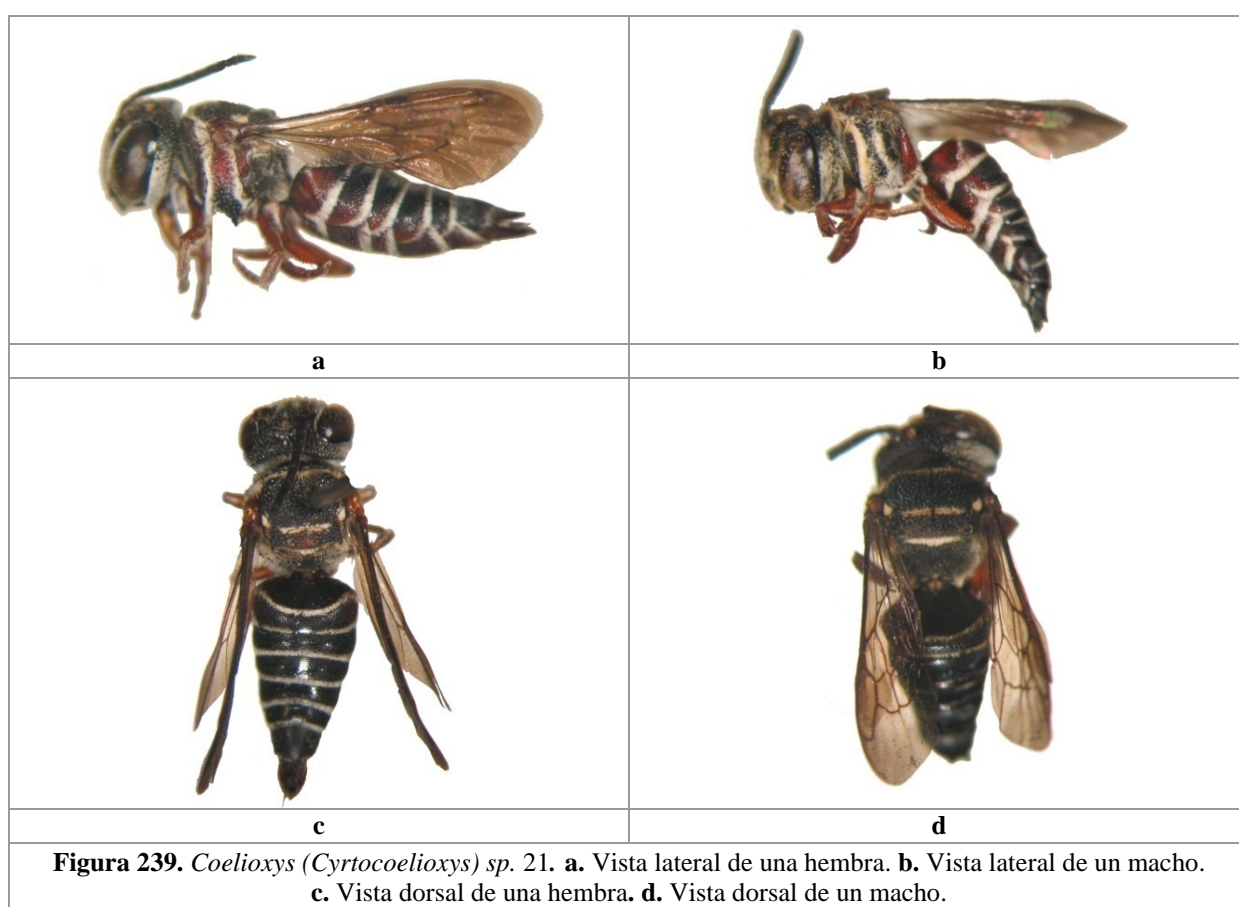
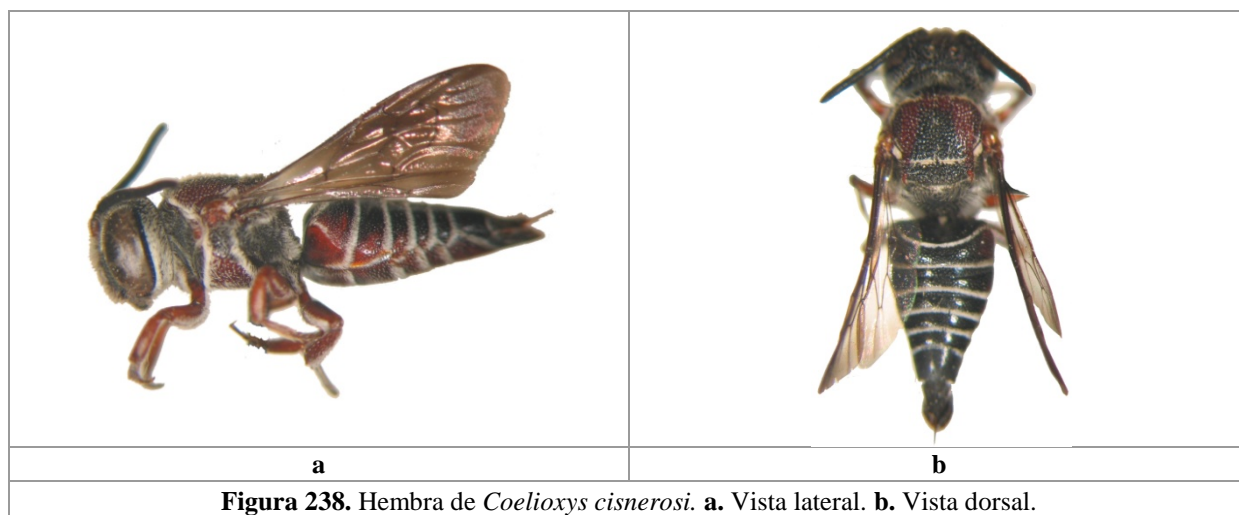
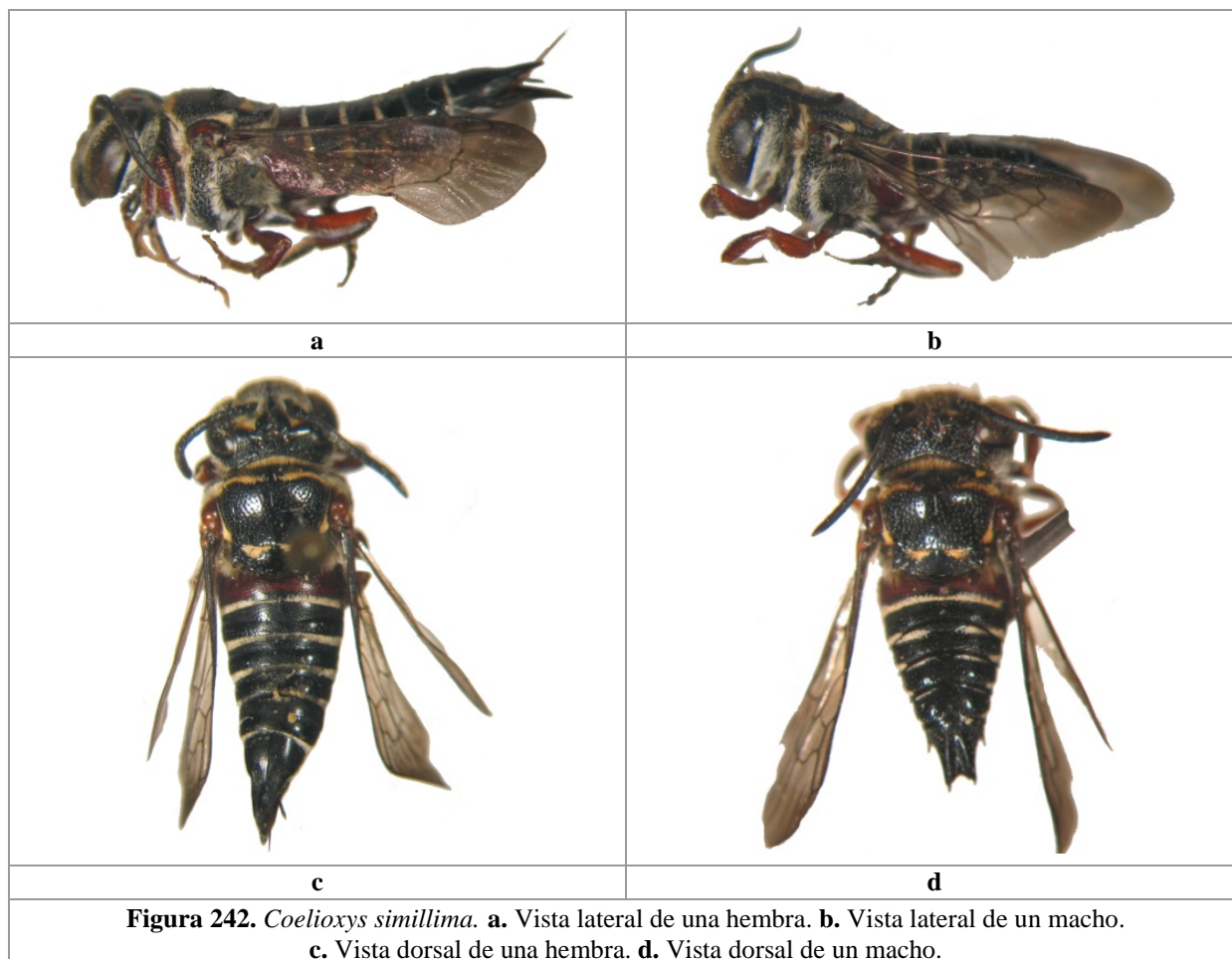
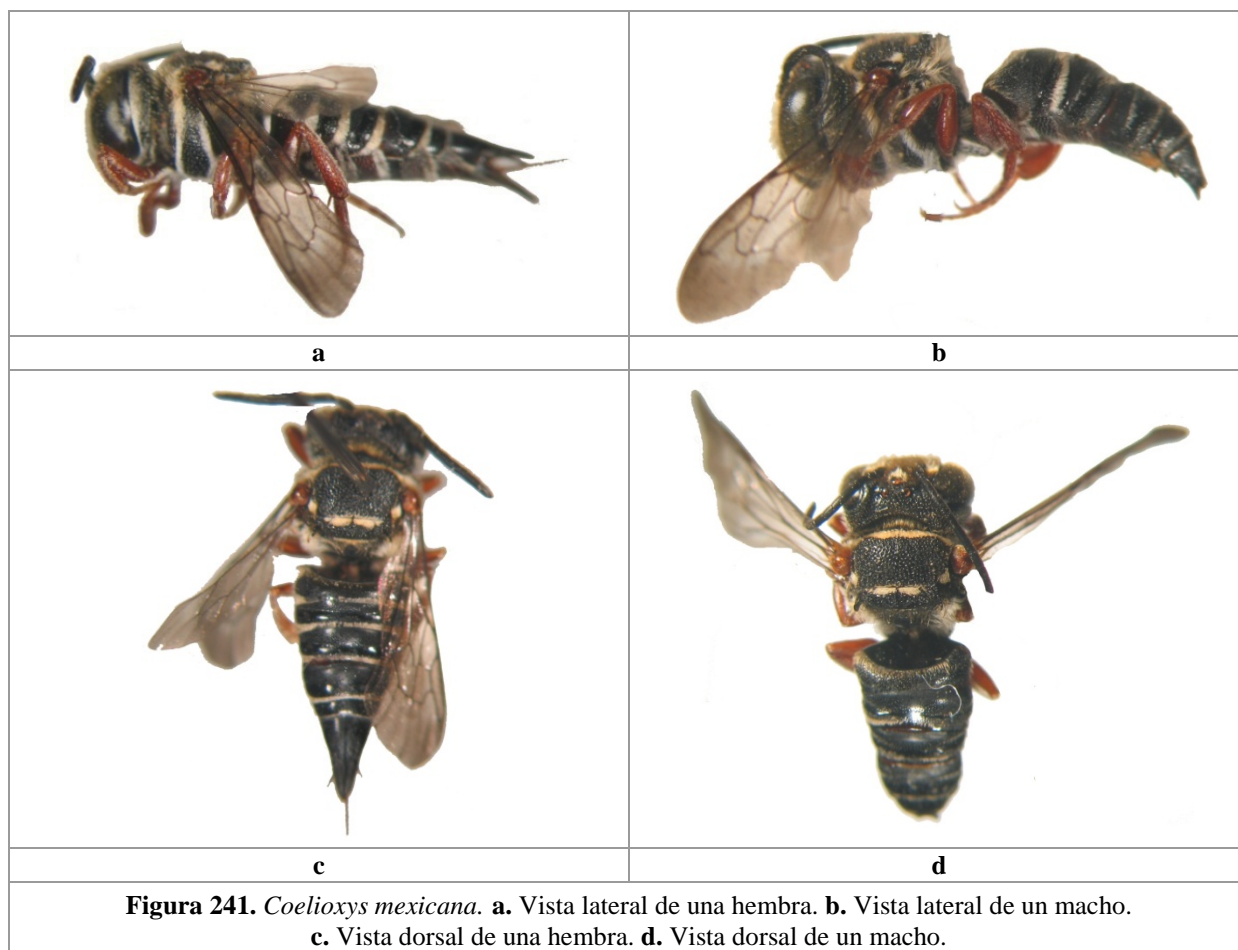


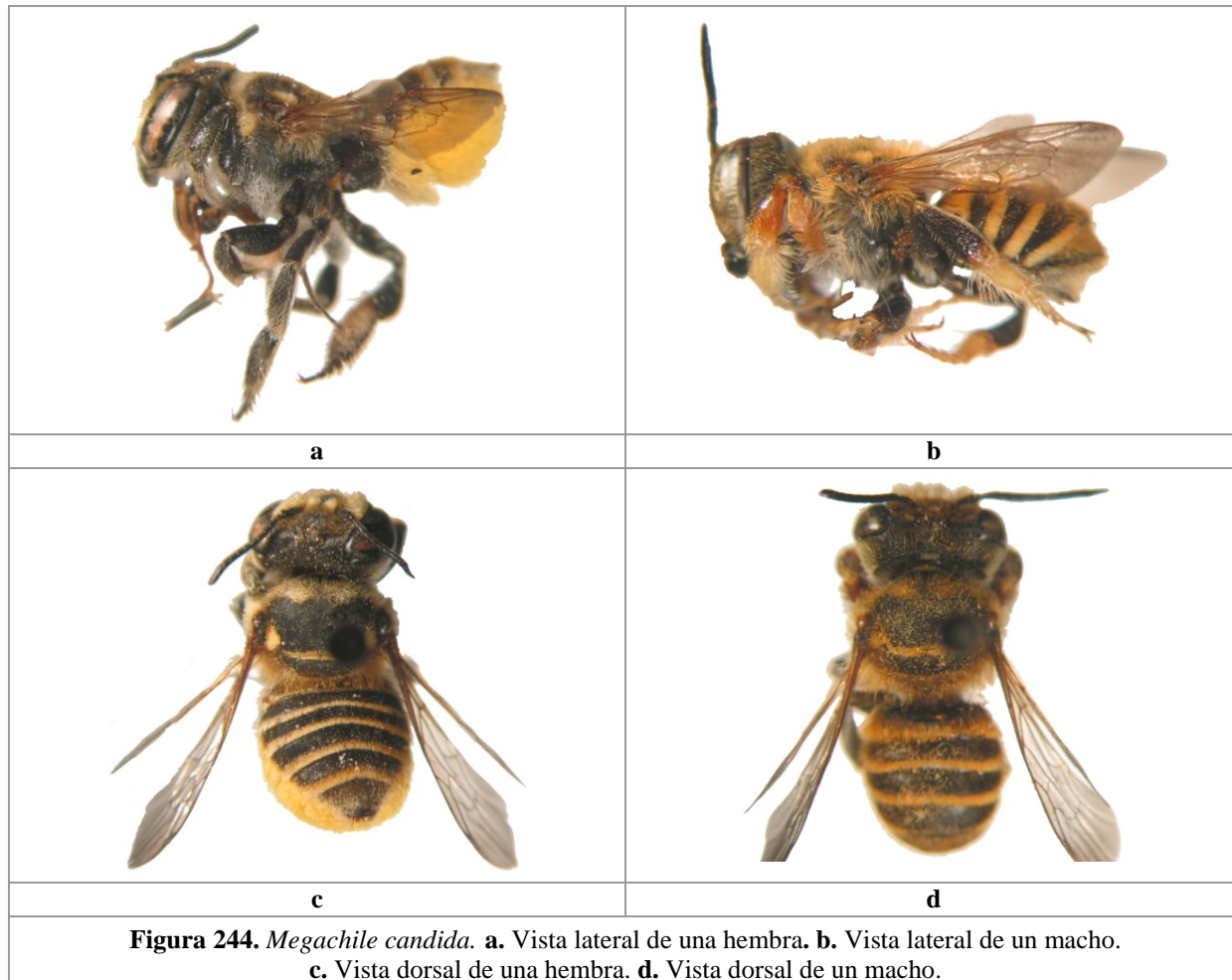
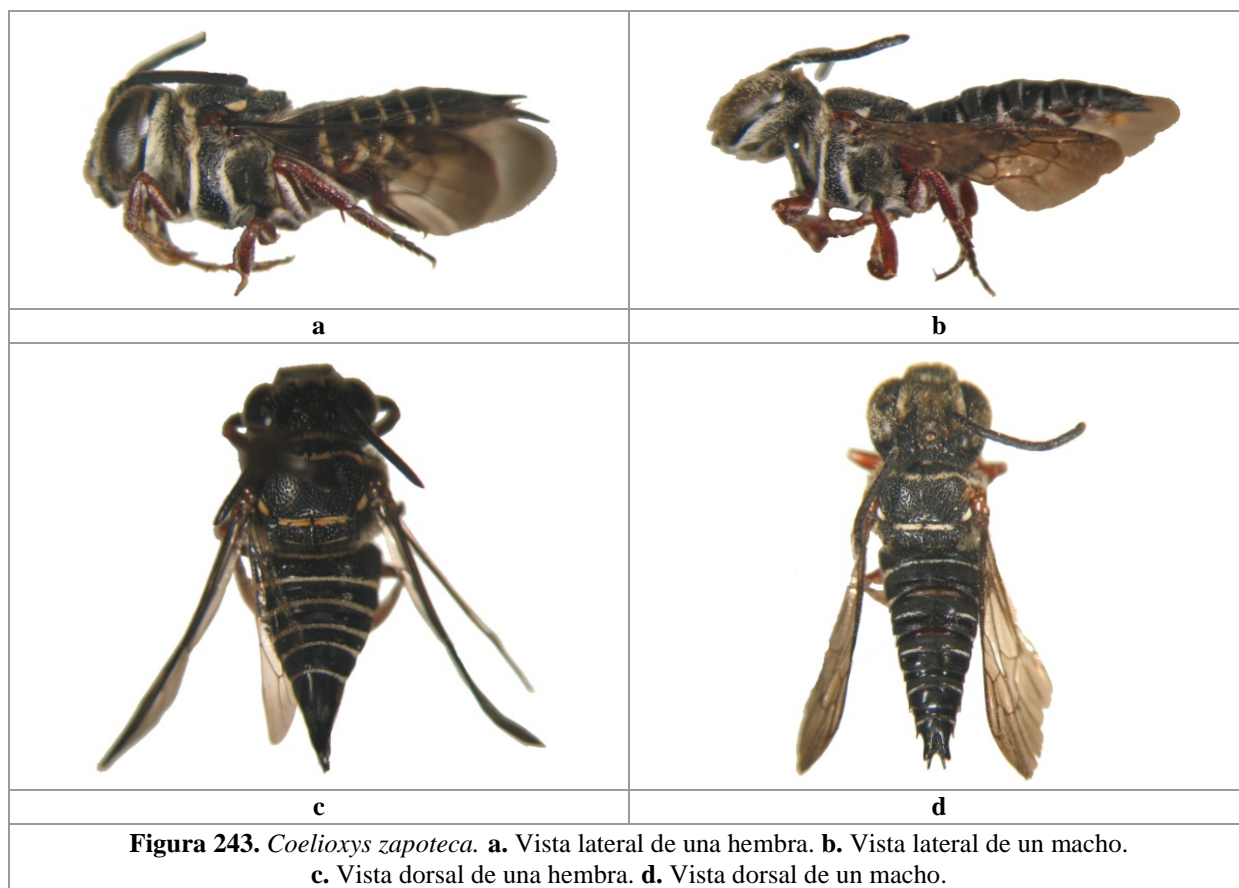
Figura 234. Macho de *Coelioxys*. **a,d,g,j,m.** Vista lateral del T₆. **b,c,e,f,h,i,k,l,n,o** Vista dorsal del T₆.
a-c. *Coelioxys costaricensis*. **d-f.** *Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21*. **g-i.** *Coelioxys mexicana*.
j-l. *Coelioxys simillina*. **m-o.** *Coelioxys zapoteca*.

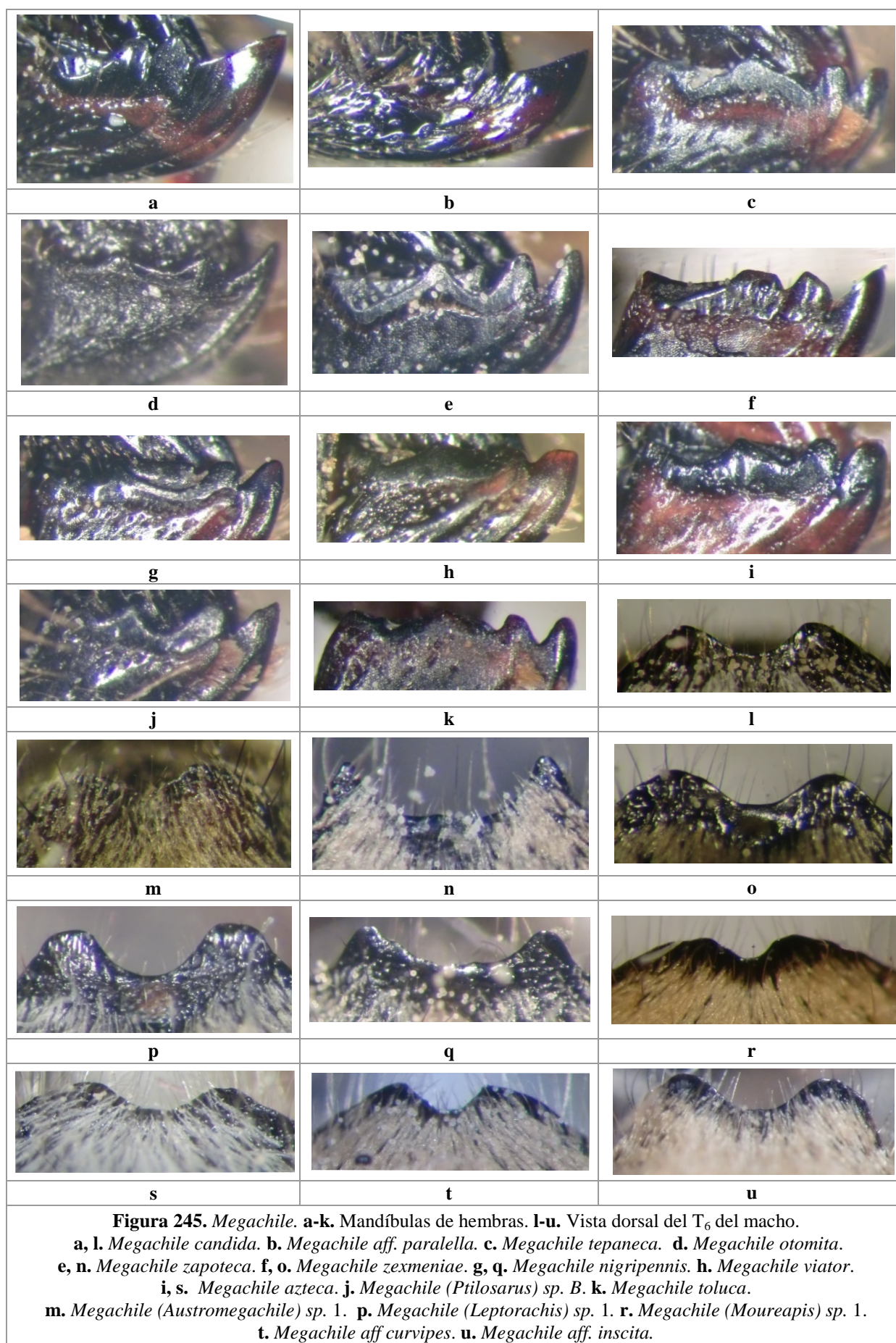












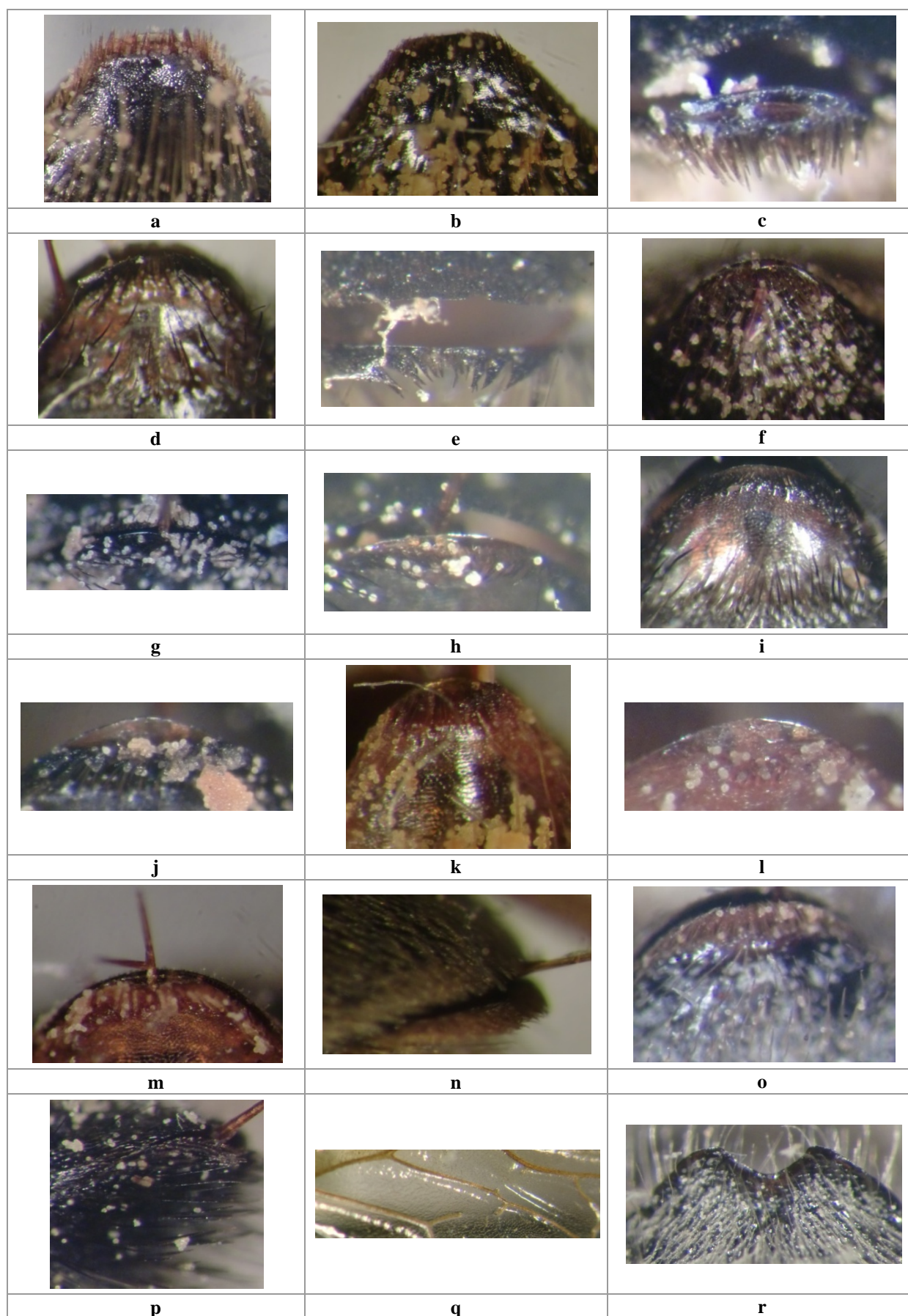
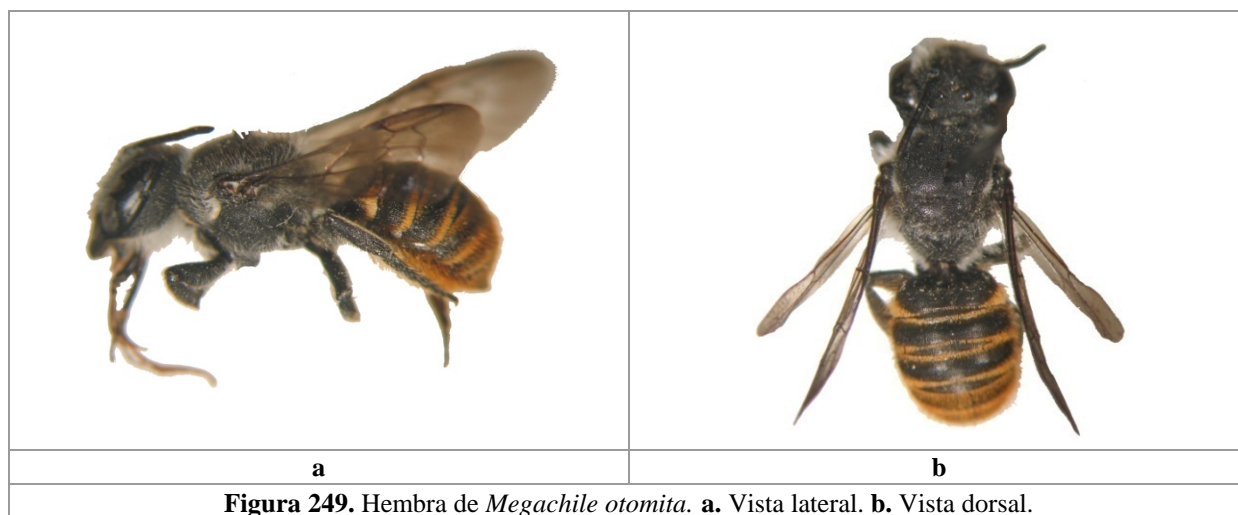
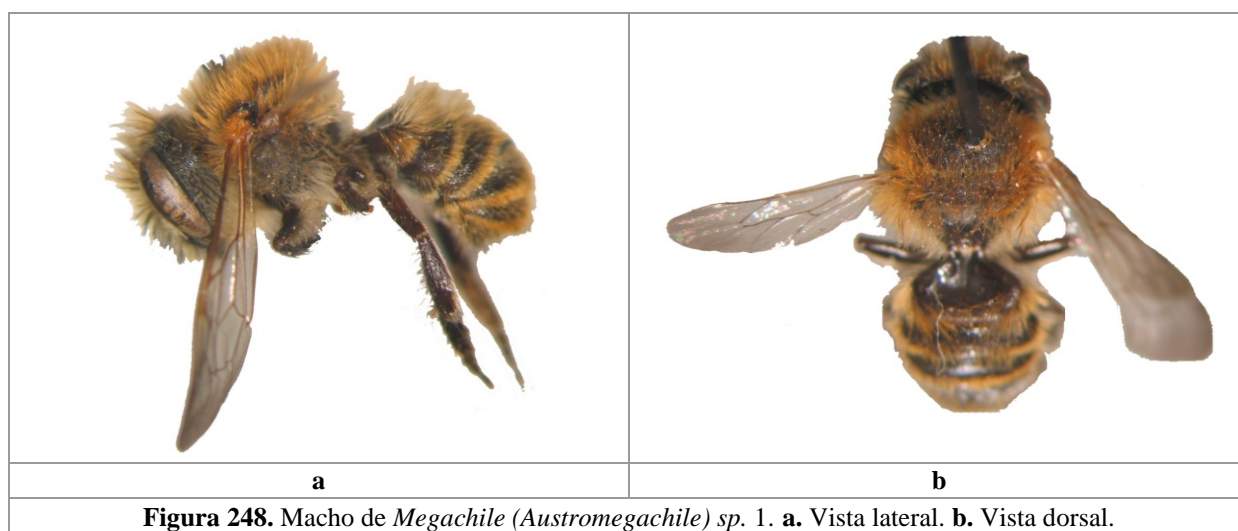
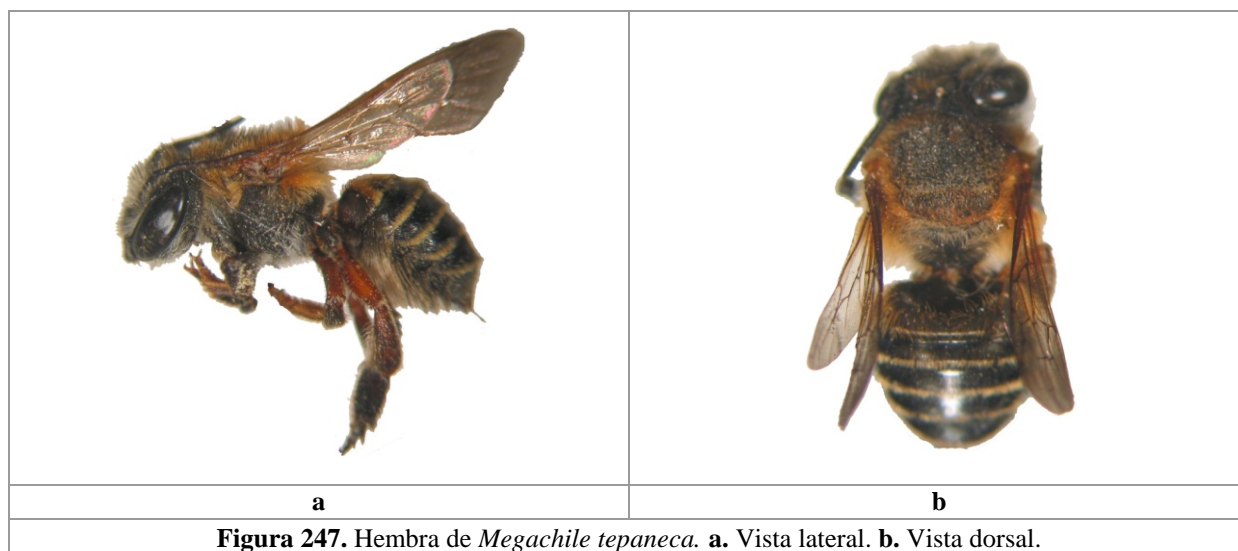
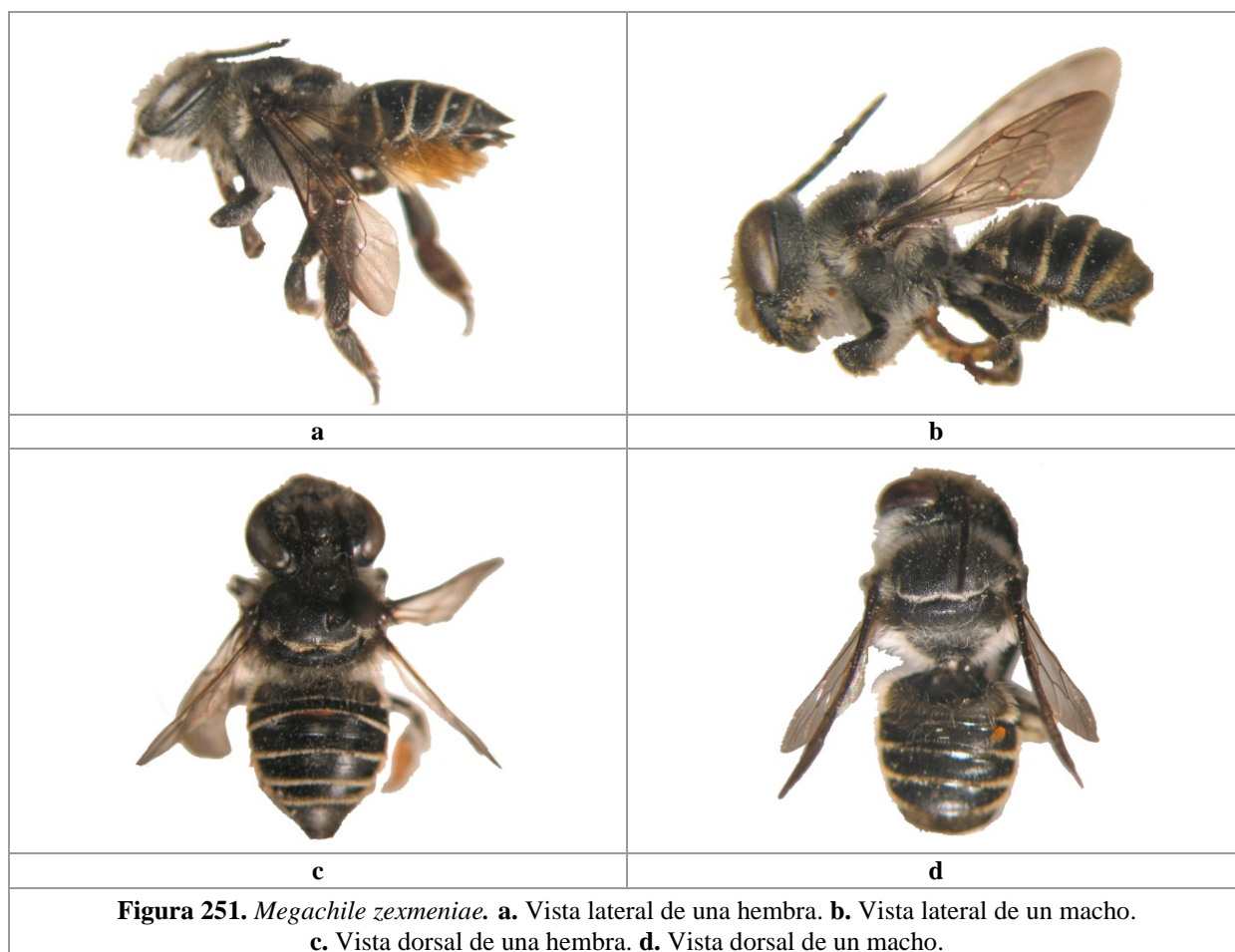
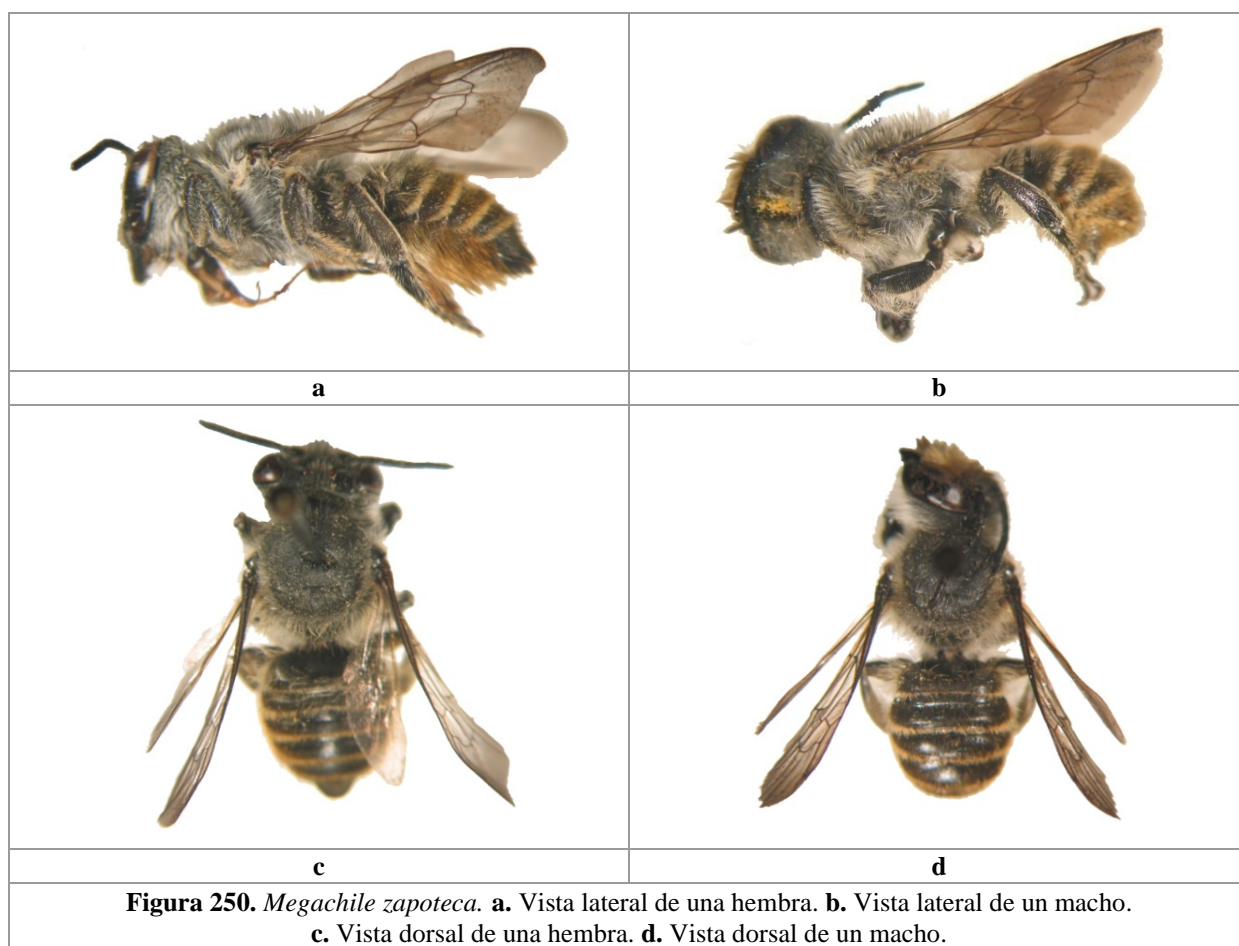
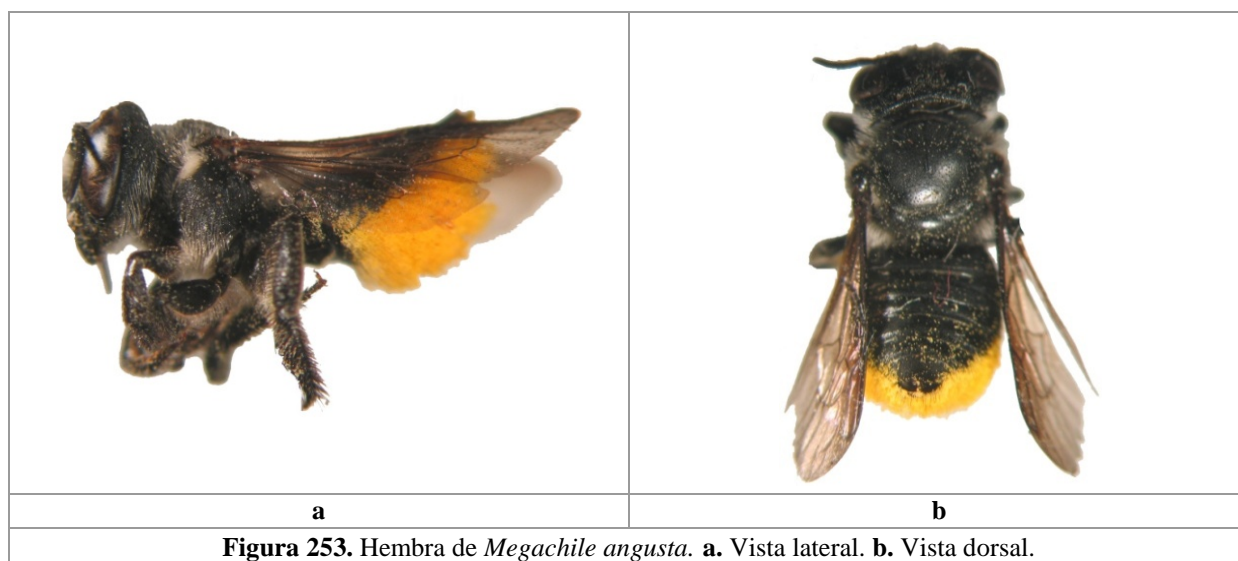
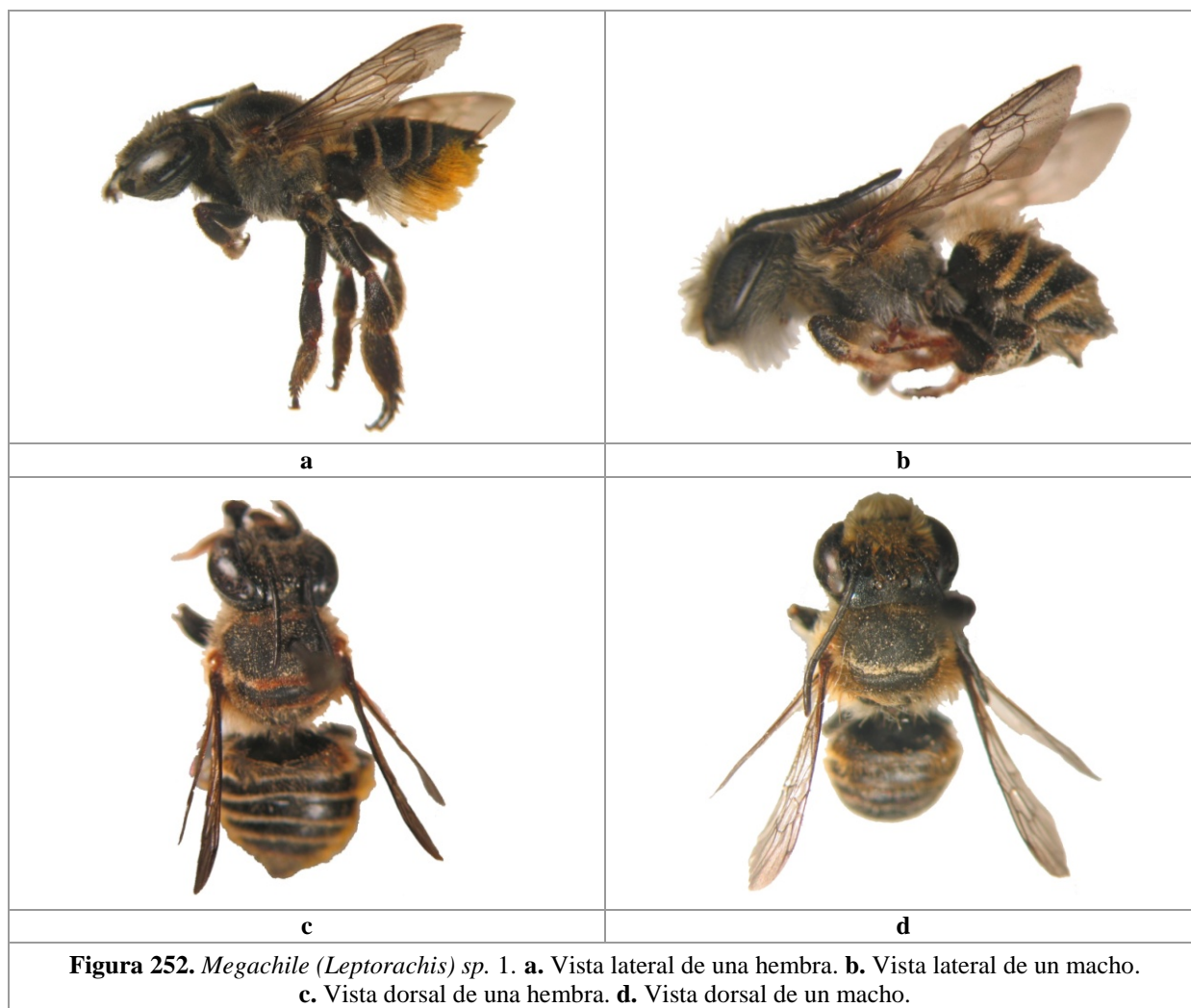
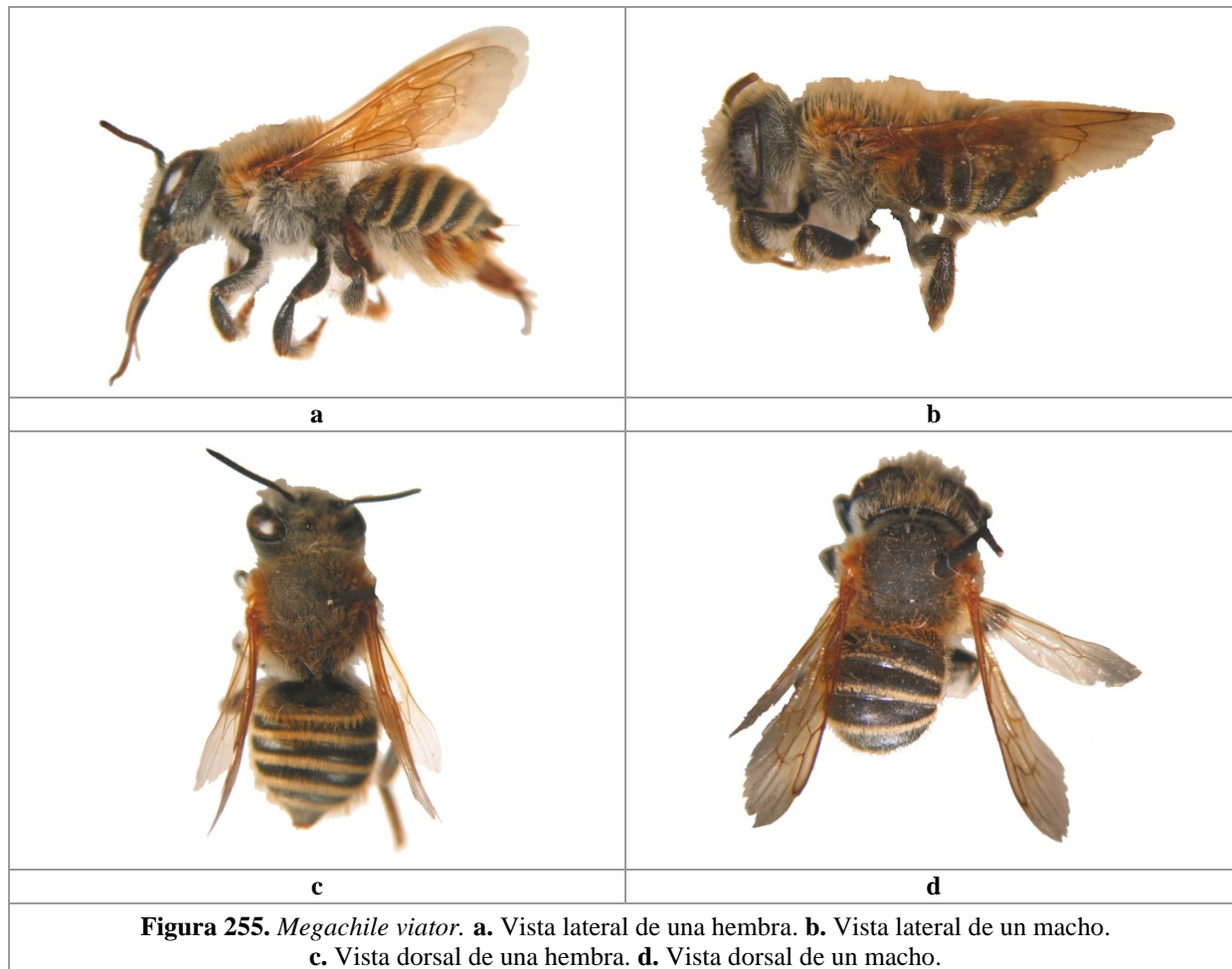
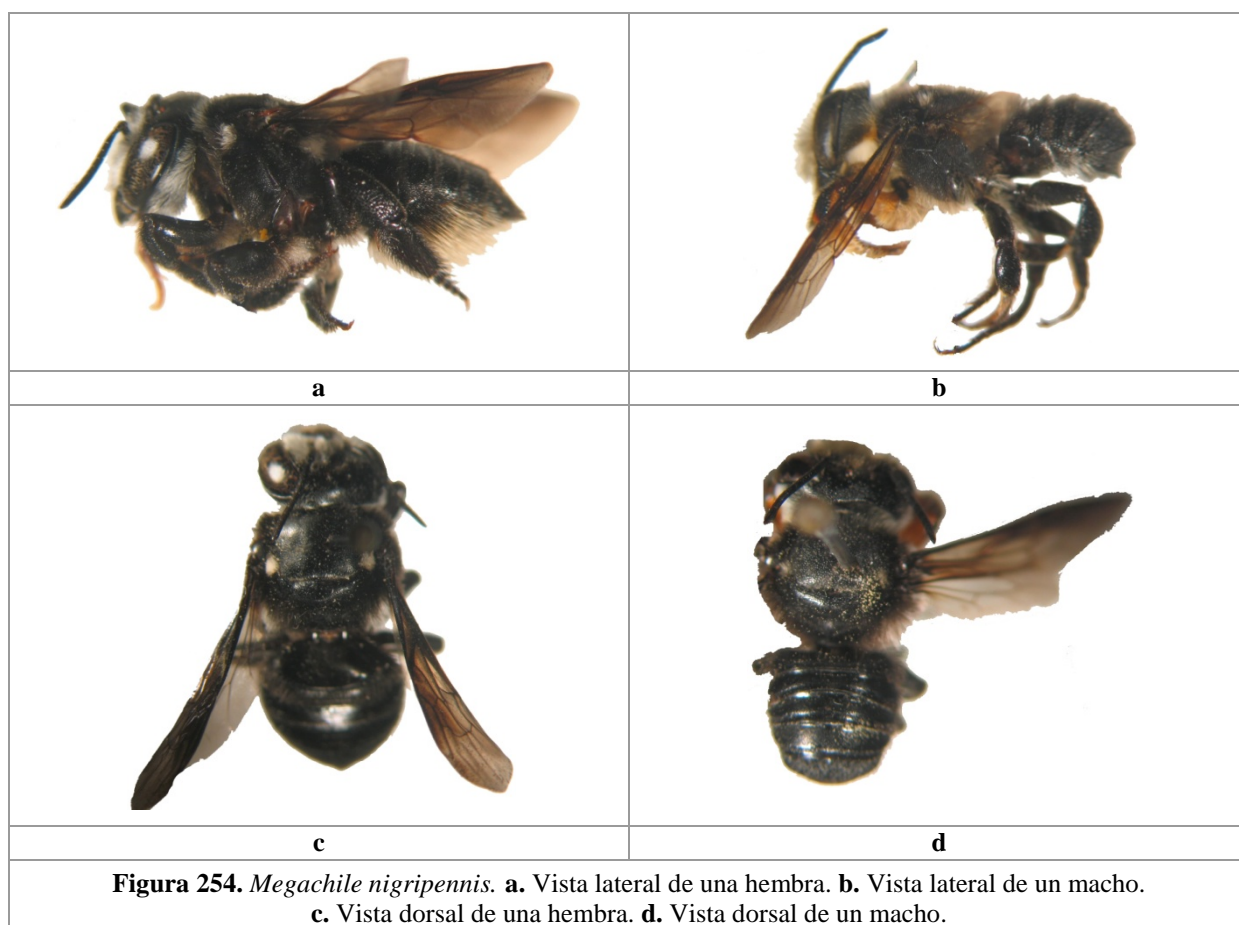


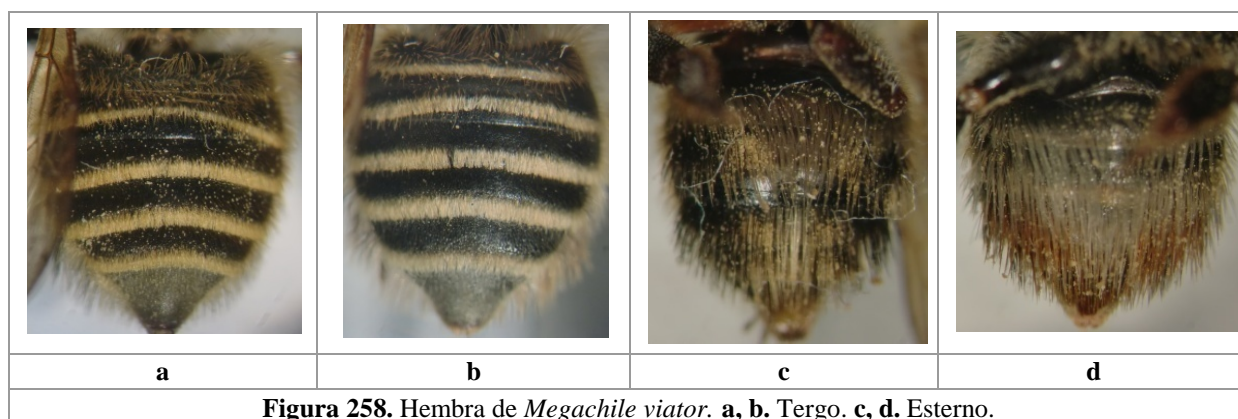
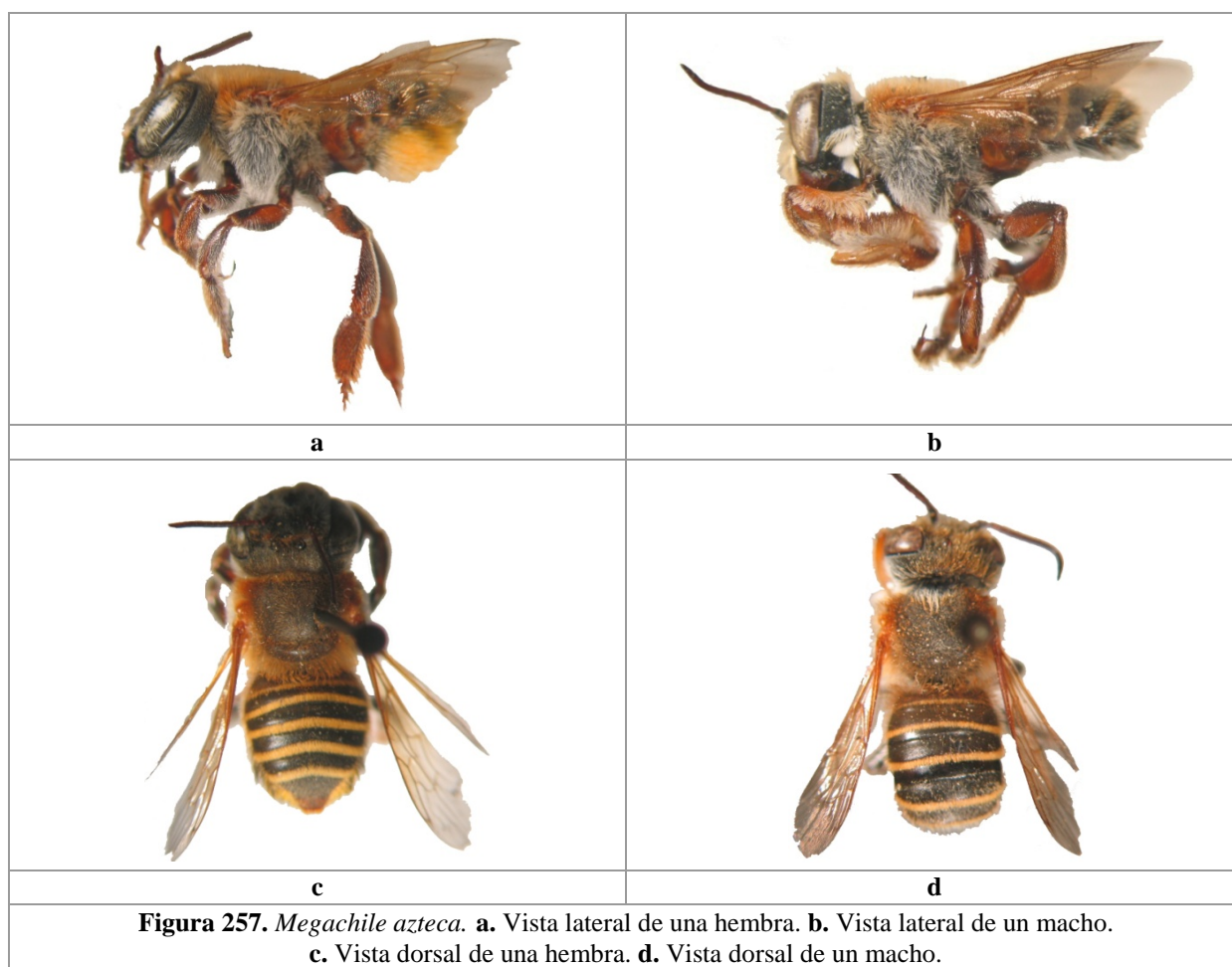
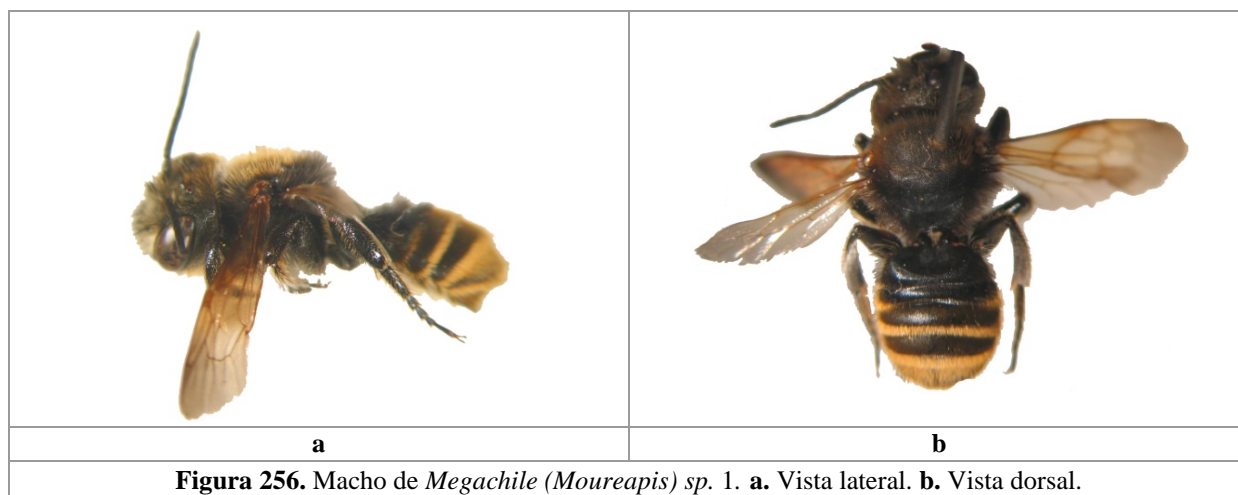
Figura 246. a-q. Hembras. r. Macho. a, b, d, f, i-o. Vista dorsal del E₆. c, e, g, h. Vista frontal del E₆. n, p. Vista lateral del T₆ y E₆. q. Celdas del ala anterior. r. Vista dorsal del T₆. a. *Megachile candida*. b, c. *Megachile aff. parallela*. d, e. *Megachile tepaneca*. f. *Megachile otomita*. g. *Megachile zapoteca*. h. *Megachile zemeniae*. i. *Megachile (Leptorachis) sp. 1*. j. *Megachile nigripennis*. k, r. *Megachile viator*. l, m. *Megachile aff. rhodopus*. n, o. *Megachile (Ptilosarus) sp. B*. p. *Megachile toluca*. q. *Megachile azteca*.

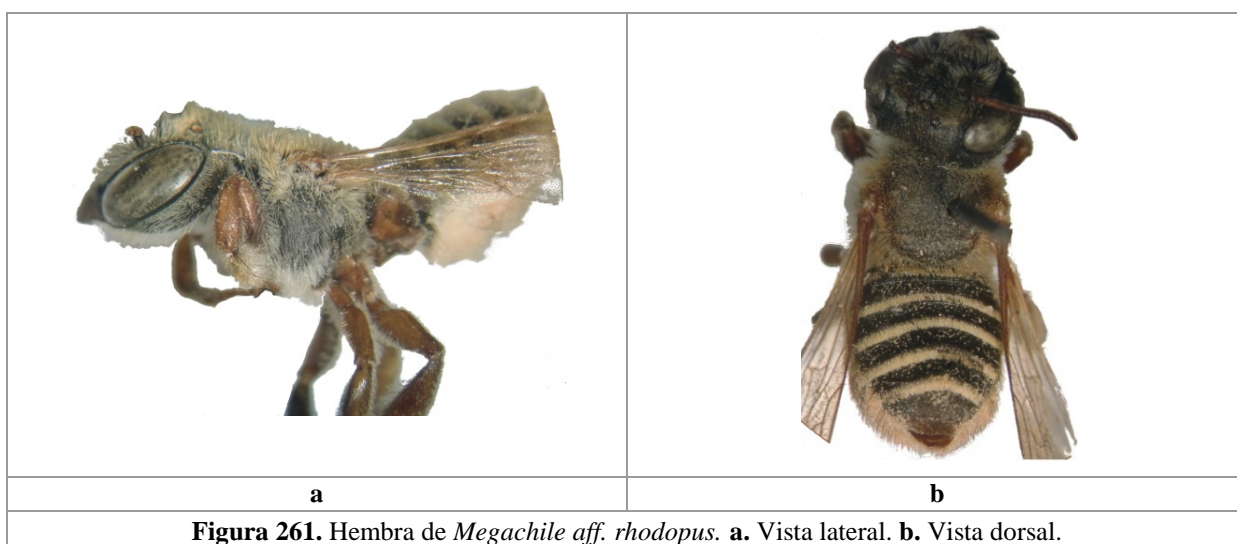
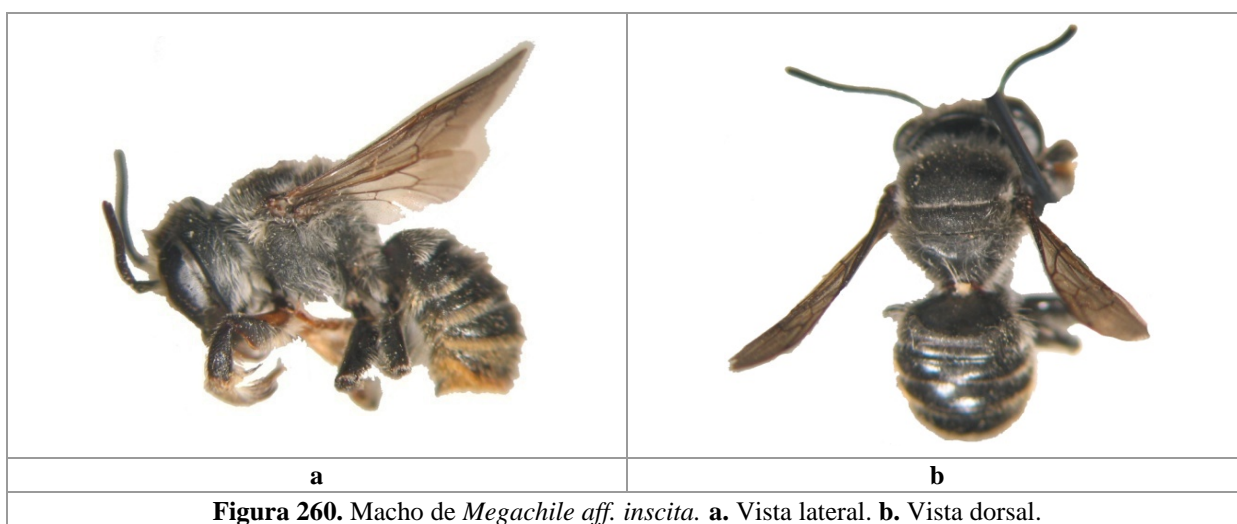
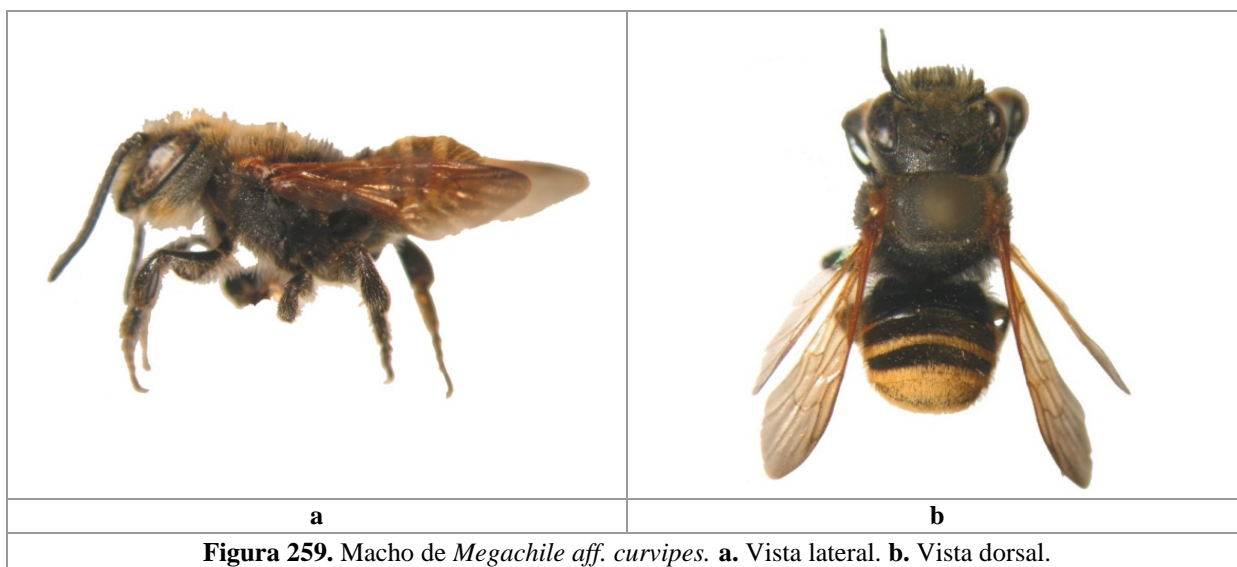


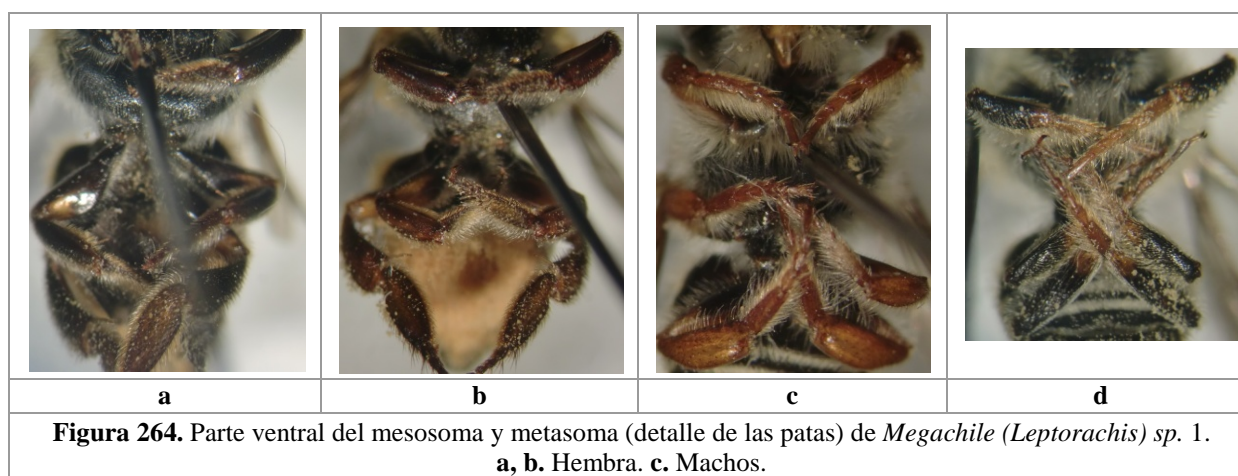
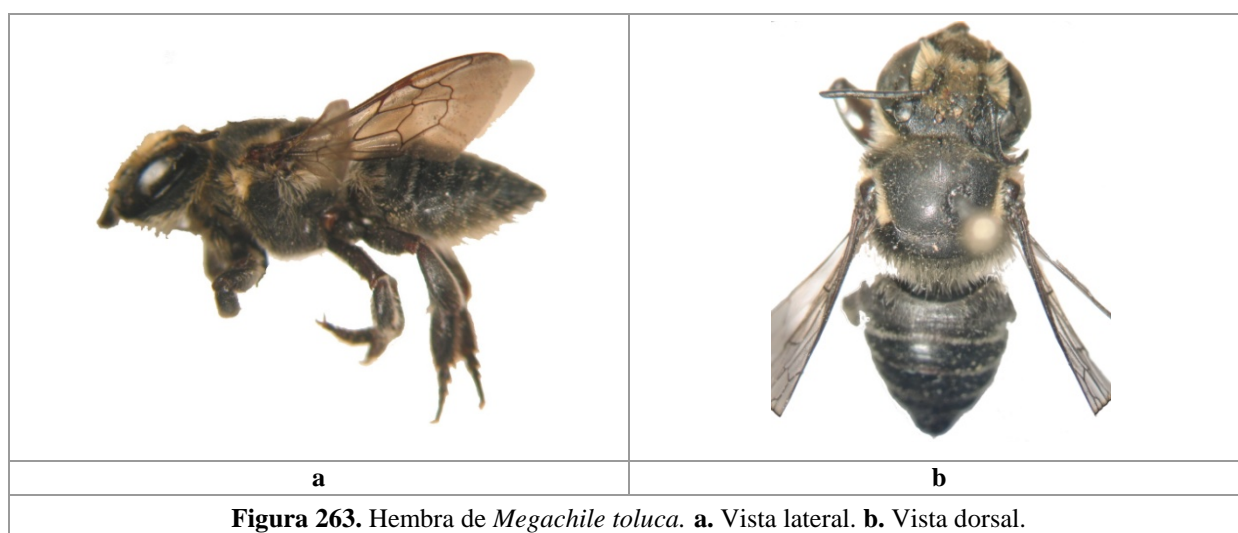
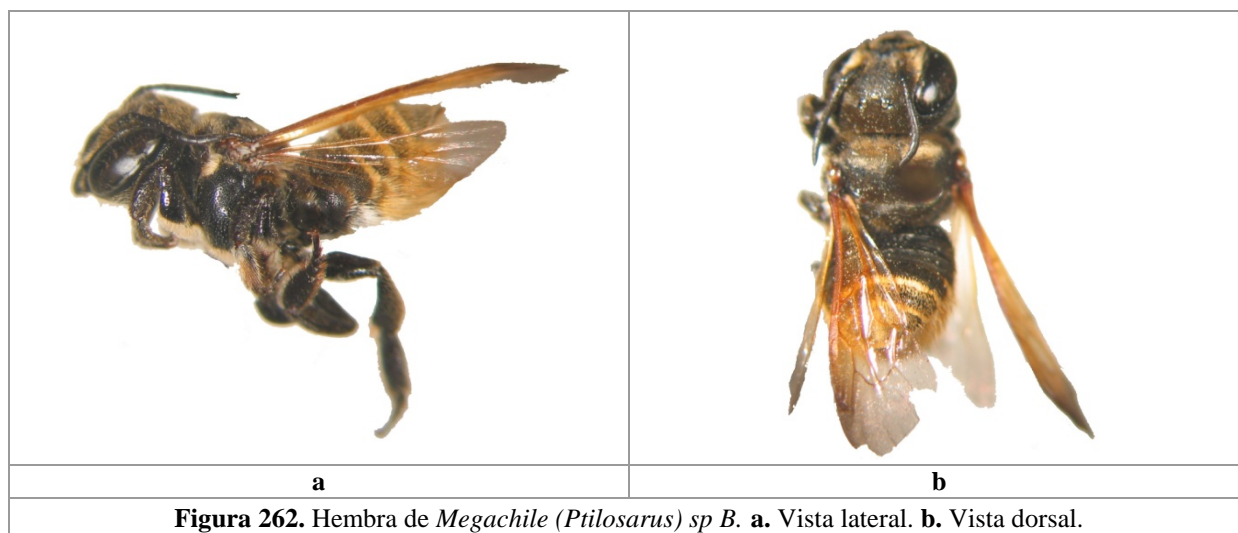










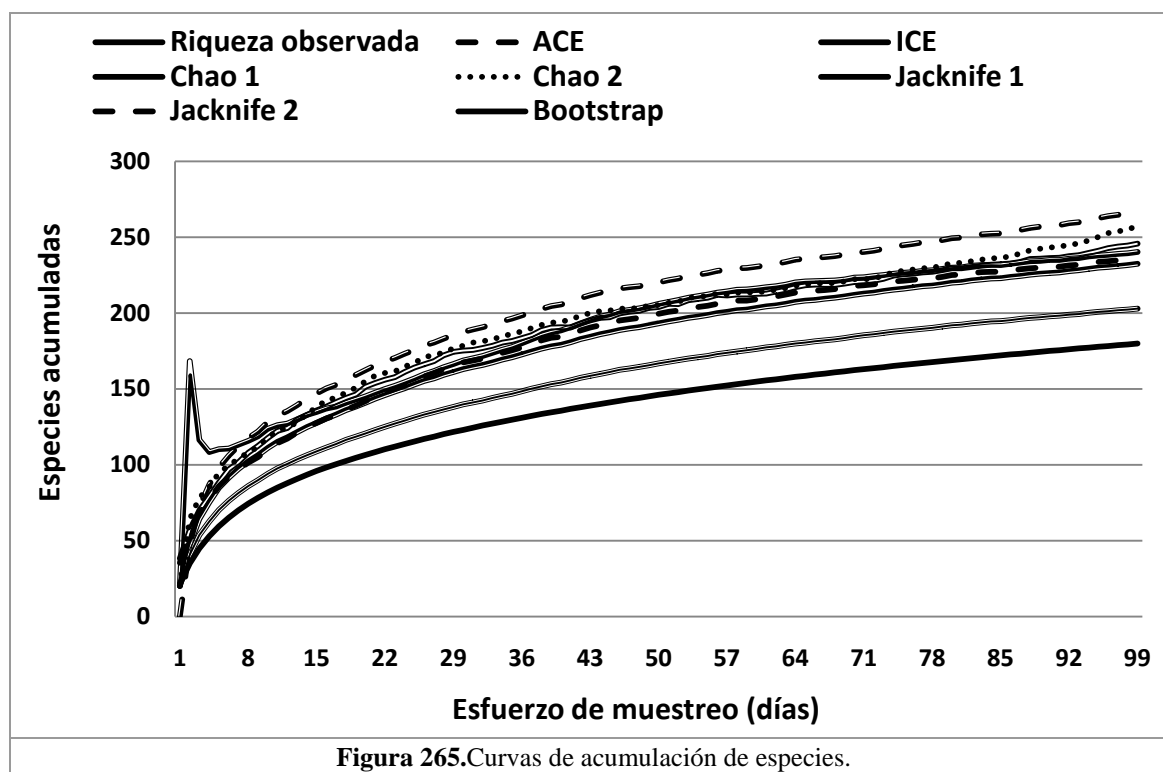




Composición y estructura de la comunidad

Fiabilidad del muestreo

Al aplicar los estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap) para toda la zona de muestreo, se han obtenido las curvas de acumulación mostradas en la figura 265. Los muestreos realizados han capturado entre el 67-89% del total de las especies estimadas dependiendo del índice empleado (tabla 6).



	ACE	ICE	Chao 1	Chao 2	Jackknife 1	Jackknife 2	Bootstrap
RIQUEZA ESTIMADA	236,1	240,3	245,8	257,2	232,5	267	203
%r	76,23	74,92	73,24	69,97	77,43	67,43	88,67

Tabla 6. Riqueza estimada de los siete estimadores no paramétricos.
Abreviatura: %r = porcentaje de especies recolectadas de acuerdo con cada estimación.

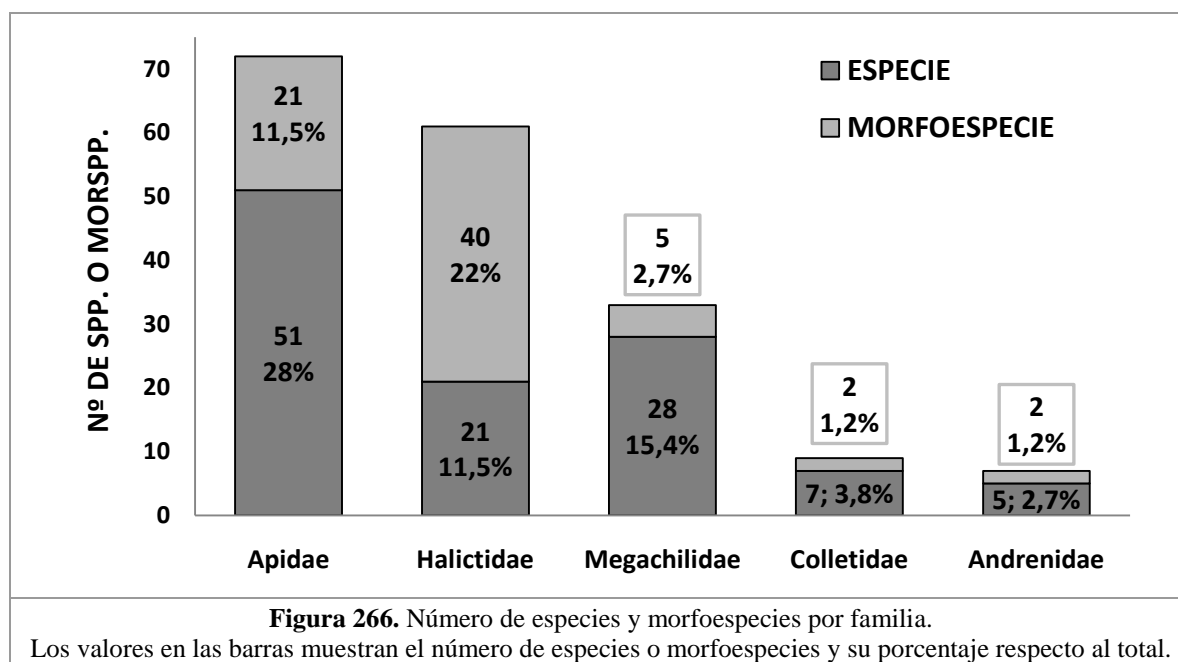
Riqueza de especies

De las 182 especies que han sido capturadas, 102 se han determinado específicamente, otras 8 se han reconocido como *aff.* y 2 como nuevas especies para la ciencia. Esto equivale a un 61,5% del total y ubica este estudio entre los que poseen mayor porcentaje de especies identificadas en México, solamente superado por cuatro trabajos (AYALA, 1988; ROUBIK *et al.*, 1990; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010). Esta cifra varía en los estudios mexicanos entre el 32-70%, siendo la media el 48,7% (tabla 3). Las restantes 70 morfoespecies, carentes de epíteto específico, podrían incluir un buen número de especies nuevas, una vez que se avance en el conocimiento taxonómico del grupo. En la figura 266 se puede observar la distribución de morfoespecies y especies en cada familia de abejas. Halictidae es la única familia en la que la proporción de morfoespecies es mayor que la de especies, esto es, reflejo de las pocas revisiones y la dificultad que tienen los géneros de esta familia. Del total de las especies y morfoespecies



recolectadas, 88 (48,4%) estuvieron representadas por machos y hembras, 71 (39%) solo por hembras y 23 (12,6%) solo por machos.

El territorio estudiado ocupa el sexto lugar de México, en relación con la riqueza de abejas. Esta posición se halla por detrás de ecosistemas muy ricos como son el matorral “xerófilo”, presente en el norte y centro de México, los bosques tropicales del sur del país (Chiapas) y algunos ubicados en la Región del Eje Neovolcánico, pero por delante de los bosques tropicales de la Península de Yucatán y de los bosques de coníferas. La riqueza obtenida en este estudio, aunque mayor, es muy parecida a la presente en los bosques mesófilos de montaña, en cafetales de Guatemala y en los bosques de coníferas y tropicales del Eje Neovolcánico Mexicano (ver datos y autores de la tabla 3 en el capítulo de Introducción).



Riqueza de especies por géneros

En cuanto al número de especies por género, el 41,5% de los géneros tiene una sola especie y aporta el 12,1% de las especies totales. Mientras que los 5 géneros más ricos suponen el 42,3% de la riqueza total de especies (tabla 4), estos son: *Lasioglossum* (20 especies), *Megachile* (18), *Augochlora* (18), *Ceratina* (12) y *Coelioxys* (9). Este resultado es esperable ya que cuatro de estos cinco géneros están dentro de los 20 con mayor número de especies de México. Aunque *Augochlora* no pertenece a este grupo, presenta gran riqueza ya que es endémico del Reino Neotropical y la zona de muestreo exhibe numerosos elementos de este tipo de distribución (AYALA *et al.*, 1993; MOURE *et al.*, 2013).

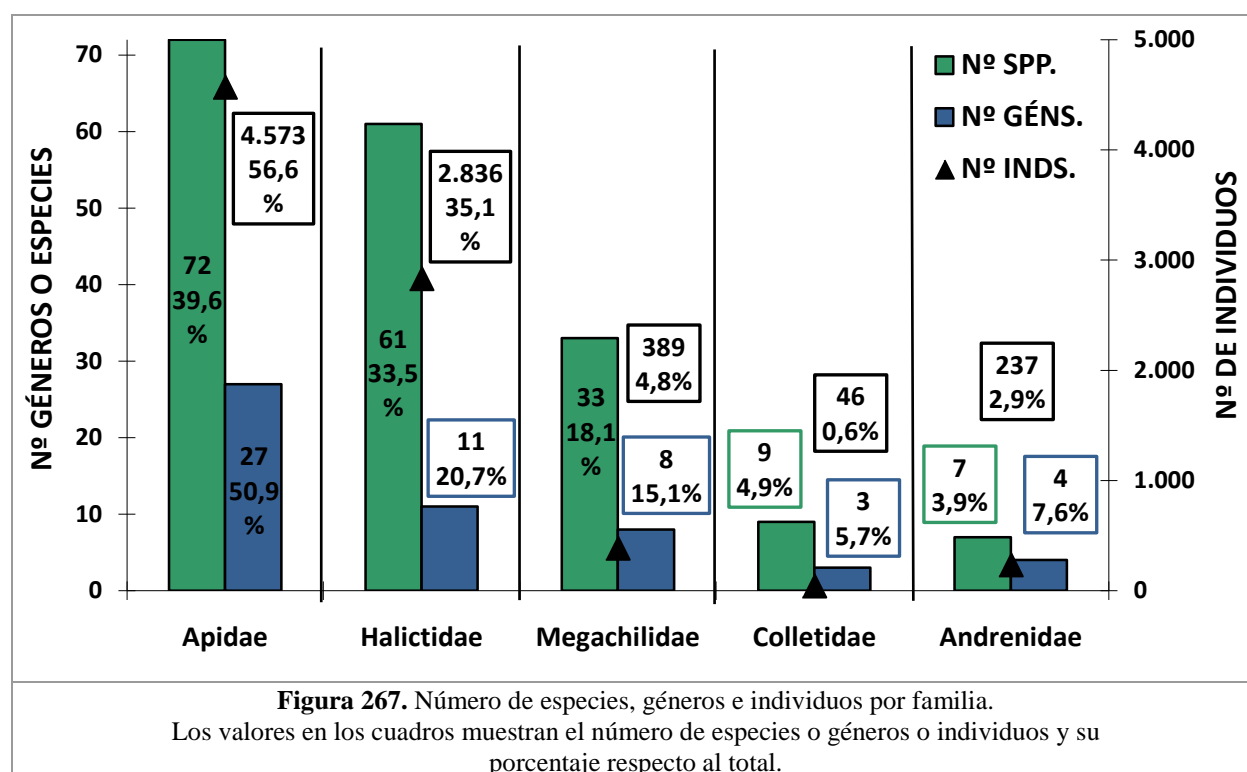
Riqueza de especies por familias

Las familias de abejas mejor representadas a nivel de especie han sido Apidae (39,6%) y Halictidae (33,5%), contribuyendo al 73% del total, mientras que el resto de las familias solo lo hacen con un 27% (fig. 267).

Andrenidae. Esta familia es la que menos especies aporta (3,9%). Esto se debe a que contiene subfamilias que están muy repartidas en la zona Neártica, pero son inexistentes o poco ricas en el área Neotropical (AYALA *et al.*, 1996).



Apidae. Es la familia con mayor número de especies (39,6%). Destacan los géneros *Ceratina*, *Exomalopsis*, *Melissodes*, *Triepeolus*, *Xylocopa*, *Euglossa* y *Centris*. Los cinco primeros géneros son de amplia distribución mundial, neárticos o neotropical-neárticos, mientras que los dos últimos son neotropicales. La abundancia de especies no neotropicales responde a la ubicación de la zona de muestreo, ya que, aunque es neotropical también es un área de transición entre las dos regiones. Además, posee a las tribus Meliponini y Euglossini que son muy ricas y presentan afinidad neotropical (MORRONE, 2004; MOURE *et al.*, 2013).



Colletidae. Esta familia ocupa el cuarto puesto en riqueza (4,9% del total), al igual que en otros estudios en bosques con elementos neotropicales (NOVELO, 1998; MELÉNDEZ-RAMÍREZ *et al.*, 2002; NOVELO *et al.*, 2003, BALBOA, 2007, 2010; ESPONDA, 2008; REYES, 2009; MENESES *et al.*, 2010; RAMOS, 2012; VANDAME, 2012). Dentro de todos los géneros destaca por su riqueza *Colletes*, de amplia distribución mundial.

Halictidae. Es la segunda familia que aporta más especies (35,1%). Aunque *Lasioglossum* es un género holártico, es el que mayor riqueza posee y esto se debe a que este taxón presenta su mayor diversificación en las áreas montañosas del centro del país. Además, posee géneros muy ricos, con afinidad neotropical, como *Augochlora* y *Augochloropsis* (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; MICHENER, 2007).

Megachilidae. Es la tercera familia más rica (18,1%), ya que contiene a *Megachile* que es el segundo género más rico de México (AYALA *et al.*, 1996; MOURE *et al.*, 2013).

Riqueza de géneros

Riqueza de géneros por familias

A nivel de género, Apidae es la que aporta el mayor porcentaje (51%), seguida de Halictidae, Megachilidae, Andrenidae y Colletidae (fig. 267). Estos datos coinciden con los generales de México (AYALA *et al.*, 1996).



Riqueza de géneros por afinidad biogeográfica

Más del 50% de las abejas tienen afinidad neotropical. Resultado esperable, ya que la vegetación existente en el área de muestreo presenta la misma afinidad. El siguiente elemento más rico, pero en menor proporción, se refiere a los géneros de amplia distribución, a la vez que los géneros neárticos son muy escasos (tabla 7). Esto concide con el mismo patrón que se observa en áreas neotropicales de México (ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; GODÍNEZ-GARCÍA, 1997; BALBOA, 2007, 2010).

	Nº GÉNS.	% GÉNS.
Neotropical	30	56,6
Amplia distribución mundial	10	18,9
Neártica + Neotropical	7	13,2
Neártica	6	11,3
Tabla 7. Afinidades biogeográficas de los géneros. Número de géneros y su porcentaje respecto al total.		

	Nº GÉNS.	% GÉNS.
Solitario recolector de polen	28	52,8
Eusocial complejo	9	17
Solitario cleptoparásito	8	15,1
Solitario y eusocial sencillo	6	11,3
Solitario, eusocial sencillo y parásito	2	3,8
Tabla 8. Organización social de los géneros. Número de géneros y su porcentaje respecto al total.		

Riqueza de géneros por organización social

La mayor parte de los géneros son solitarios recolectores de polen, aunque existe una buena proporción de eusociales complejos y eusociales sencillos (tabla 8). En las zonas neotropicales, en general, existen más géneros eusociales complejos que en las áreas neárticas. Además, también hay más taxones que son eusociales sencillos o con algún grado de sociabilidad (MICHENER, 2007).

Similitud de géneros con otros estudios mexicanos

Los datos del trabajo que nos ocupa no se pueden comparar a nivel específico con los diferentes estudios realizados en México y Centroamérica (tabla 3), dada la abundancia de morfoespecies. Pero sí se puede hacer un análisis exploratorio de similitud genérica, con el coeficiente de similitud de Sørensen. Los resultados de este índice dan valores que varían entre 0,39 y 0,86, siendo los trabajos con menores índices los de: HINOJOSA-DÍAZ (1996), LÓPEZ (2003), DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.* (2009), RAMÍREZ (2012) y RAMOS (2012); y los mayores: NOVELO *et al.* (2003), REYES (2009), BALBOA (2010) y MÉRIDA (2010).

Como cabría esperar, los valores bajos de similitud son los de los estudios en zonas neárticas (Durango y Nuevo León) o con vegetación de matorral “xerófilo” (Pedregal de San Ángel y Oaxaca), mientras que los valores altos se dan en trabajos en el área Neotropical (Yucatán y la parte suroeste de Guatemala) en bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios o mesófilos de montaña. La investigación de MERIDA (2010) en Guatemala es la que presenta un índice más alto, esto se debe a que se realizó en una zona de muestreo muy parecida a la de El Mirador, un cafetal con bosque mesófilo de montaña.

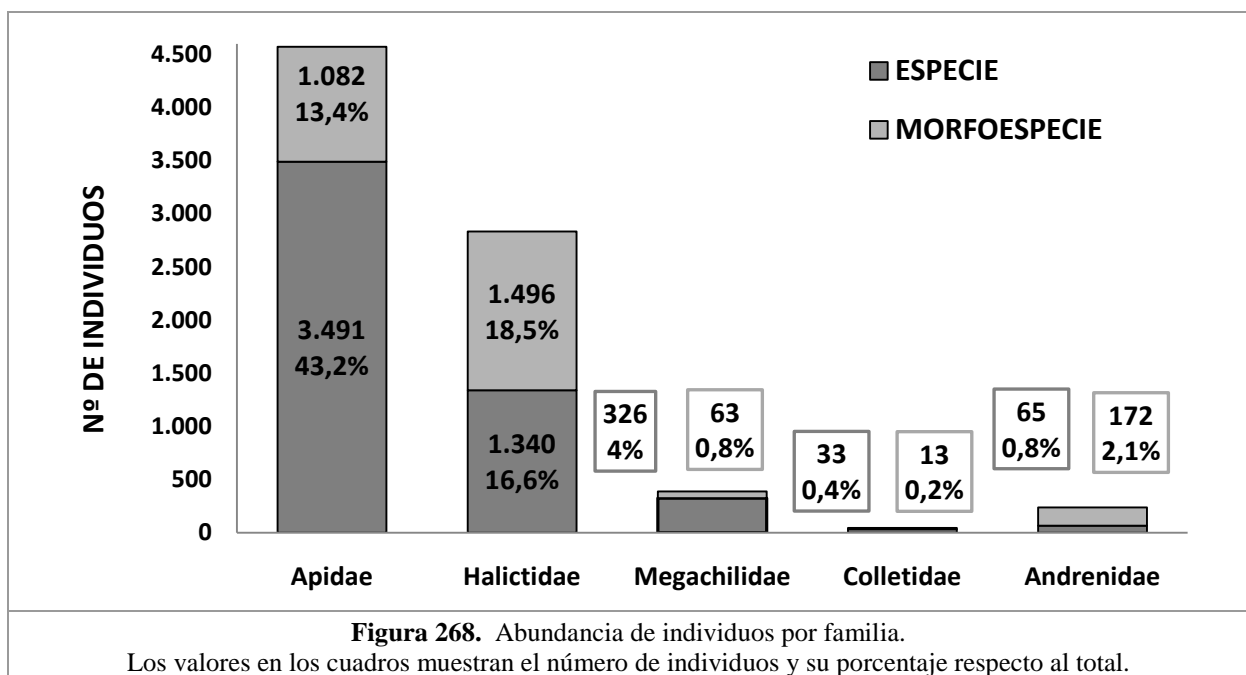
Abundancia de individuos

Se han recolectado un total de 8.081 individuos, de los que 5.255 se han identificado a nivel de especie y 2.826 como morfoespecie (fig. 268).



La mayor abundancia se presenta en *Apis mellifera* (1.451 individuos), *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8* (668), *Ceratina (Ceratinula) sp. 2* (614) y *Bombus medius* (457 ejemplares), aportando el 39,5% del total de individuos. En la tabla 10 se observan las diez especies más abundantes. La distribución de las abundancias de las especies se observa en la tabla 9. Esta comunidad de abejas se caracteriza por tener un número elevado de especies con pocos individuos y una cifra reducida de especies con muchos ejemplares. De acuerdo con LAROCA (1992) esta tendencia en las abejas se repite en diferentes hábitats del mundo. Estos resultados también aparecen en otros trabajos mexicanos (ESTRADA DE LEÓN, 1992; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991, 1997; FIERROS, 1996; NOVELO, 1998; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; BALBOA, 2007, 2010; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; RAMÍREZ, 2012; RAMOS, 2012).

Del total de los 8.079 individuos, 6.979 han sido hembras (86,4%) y 1.100 machos (13,6%). Esta diferencia tan grande se explica por la mayor longevidad de las hembras y las diferencias en las proporciones sexuales de cada especie (DE FREITAS, 1993).



	Nº SPP.	% SPP.
1.451 inds.	1	0,5
401-700 inds.	3	1,6
201-400 inds.	6	3,3
101-200 inds.	6	3,3
51-100 inds.	16	8,8
21-50 inds.	17	9,3
11-20 inds.	14	7,7
6-10 inds.	17	9,3
5 inds.	5	2,7
4 inds.	11	6
3 inds.	15	8,2
2 inds.	19	10,4
1 inds.	50	28,6

Tabla 9. Número de especies (spp.) que presentan una categoría de abundancias y sus porcentajes respecto al total.

	Nº INDS.	% INDS.
<i>Apis mellifera</i>	1.451	18
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	668	8,3
<i>Ceratinula (Ceratina) sp. 2</i>	614	7,6
<i>Bombus medius</i>	457	5,6
<i>Augochlora aurifera</i>	386	4,8
<i>Lasioglossum aspasia</i>	330	4,1
<i>Trigona fulviventris</i>	285	3,5
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>	272	3,4
<i>Augochloropsis flammea</i>	255	3,1
<i>Ceratina nautlana</i>	222	2,7
<i>Scaptotrigona mexicana</i>	198	2,4
<i>Protandrena (Pterosarus) sp. 1</i>	171	2,1
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 1</i>	159	2

Tabla 10. Número de individuos (inds.) de las 10 especies más abundantes y sus porcentajes respecto al total.



Abundancia de individuos por géneros

Tres géneros sobresalen por su mayor abundancia, aportan el 53,4% del total de individuos, estos han sido *Lasioglossum*, *Apis* y *Ceratina* (entre 1.000-1.625 ejemplares cada uno). Por otro lado, el 26,3% de los géneros solo han aportado de 1 a 3 individuos. Lógicamente, las especies que presentan cierto grado de sociabilidad tienen poblaciones mayores que las estrictamente solitarias, debido al número de ejemplares que forma una colonia.

Abundancia de individuos por familias

La familia con mayor abundancia ha sido Apidae con más de la mitad de los individuos recolectados (56,6%), después le sigue Halictidae con el 35,1%, Megachilidae (4,8%), Andrenidae (2,9%) y Colletidae (0,6%) (figura 267). La abundancia de individuos de Apidae y Halictidae se debe a que están conformadas por numerosos géneros eusociales o con cierto grado de sociabilidad, mientras que el resto de las familias son sobre todo solitarias.

Andrenidae. La especie más abundante ha sido *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*, con más del 70% de ejemplares de esta familia, seguida de *Protandrena bidentis* con el 24%. Esta abundancia se debe a que este género está mejor representado en las áreas tropicales y subtropicales. Coincidiendo con otros estudios, es el género que aporta más de la mitad de los andrénidos encontrados en estas zonas (AYALA *et al.*, 1993).

Apidae. Las especies de la familia Apidae se pueden dividir en dos grupos, las eusociales complejas y las que no lo son. Las primeras son más numerosas, ya que hay más individuos por nido y en muchos casos pueden mantener una colonia durante todo el año. Dentro de estas, destaca por su abundancia *Apis mellifera* (31% del total de la familia), resultado lógico, ya que es altamente eusocial, las densidades de la población son elevadas, presenta un gran nicho trófico derivado de su comportamiento generalista, largos períodos de forrajeo diario, eficiente comunicación para la localización del alimento y está presente todo el año (ROUBIK, 1989).

También destaca por su abundancia *Bombus medius* (10%), que puede tener colonias activas todo el año, multivoltinismo o hibernar en el período desfavorable (CHAVARRÍA, 1996). En el caso de la zona de estudio, debido a su climatología, las colonias están activas todo el año. Esta circunstancia se verifica con los datos obtenidos en el campo, ya que se han encontrado machos en la época de lluvia y comienzo de la seca, mientras que las reinas se han observado en febrero y marzo (mediados de la época seca). Las reinas de este género cuando entran en hibernación lo hacen una vez que se han apareado, así que si las reinas hibernaran en la época desfavorable no se observarían en febrero y marzo.

Las abejas sin aguijón también han sido muy abundantes: *Trigona fulviventris* (6% del total de la familia), *Scaptotrigona mexicana* (4%), *Cephalotrigona zexmeniae* (2,5%), *Trigona nigerrima* (2,3%) y *Trigona corvina* (1,8%), y han estado presentes todo el año. La tribu Meliponini forma colonias que pueden estar activas todo el año, produciendo una nueva colonia por medio de la enjambración que se da una o dos veces al año, dato que se percibe cuando aparecen los machos. En el caso de *Cephalotrigona zexmeniae* es en septiembre y de *Trigona fulviventris* en enero y agosto. Aunque no han sido tan abundantes como las anteriores, las dos especies de *Plebeia* han estado presentes casi todos los meses del año, apareciendo los machos de *Plebeia frontalis* en mayo. Las dos especies de *Partamona* se han mantenido en hibernación a finales de la época seca. Cabe destacar la escasa presencia de las hembras de *Melipona beecheii* que solo han aparecido en enero; la captura de los machos fue en enero y julio.



Dentro de las abejas solitarias o con algún grado de sociabilidad, destacan por su abundancia *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 2 (13,4% del total de la familia), *Ceratina nautlana* (5%) y *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 1 (2%). En este caso, las hembras y los machos han estado presentes todos los meses, lo que muestra la existencia de varias generaciones por año. Este comportamiento es típico de este género en climas tropicales (SAKAGAMI y LAROCA, 1971; MICHENER, 2007). También predominan, aunque con menor abundancia que las especies anteriores, *Melissodes comunnis* (2%), *Exomalopsis analis* (1,4%) y las especies de la tribu Tapinotaspidini (3,7%) que aunque no son eusociales, son gregarias.

Colletidae. Las especies más abundantes han sido *Colletes rugicollis* (22% del total de la familia) y *Colletes aff. bryanti* (20%).

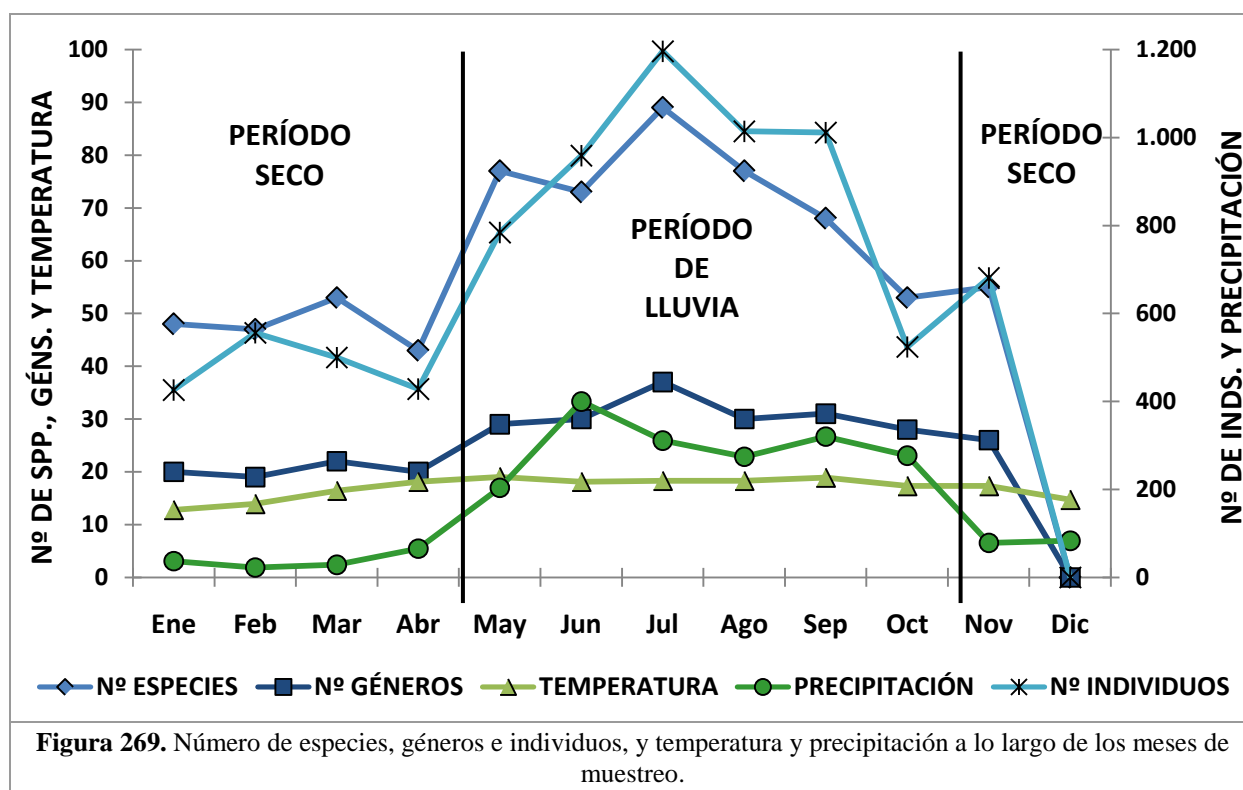
Halictidae. Las especies más abundantes han sido *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 8 (23,5% del total de la familia), *Augochlora aurifera* (13,6%), *Lasioglossum aspasia* (11,6%), *Augochloropsis flammea* (9%), *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 1 (5,6%) y *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 7 (4,1%). El subgénero *Dialictus* y *Oxystoglossella* y el género *Augochloropsis* presentan varios grados de sociabilidad. En el caso de *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 8, se corrobora al haber observado varias hembras saliendo del mismo nido. Además, esta especie es multivoltina, ya que los machos han estado activos la mayoría de los meses, al igual que *Augochlora aurifera*. Un patrón parecido sigue *Augochloropsis flammea*, que ha estado presente todos los meses con su mayor abundancia a finales de la época de lluvia y principios de la seca, momento en el que han aparecido los machos. Otras especies siguen las mismas pautas, exceptuando la presencia de los machos todos los meses: en *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 1 han estado durante siete meses, en *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 7, seis y en *Lasioglossum aspasia*, dos.

Megachilidae. Las especies más abundantes han sido *Megachile azteca* (21% del total de la familia), *Megachile viator* (15,5%) y *Megachile* (*Leptorachis*) *sp.* (14,8%).

Distribución de las abejas mensualmente y por épocas (lluvia y seca)

Riqueza de especies y abundancia de individuos

La fenología en las abejas depende del fotoperiodo, temperatura, latitud, humedad y la disponibilidad de alimento, entre otras (MICHENER, 2007). En la zona de estudio hay dos períodos marcados por la precipitación: la época de lluvia, que comprende el intervalo de mayo a octubre, y la seca de noviembre a abril. Para ver como afectan tales factores, puede consultarse la figura 269. En general, se aprecia que existe una estrecha relación entre los meses de mayor precipitación y temperatura, y los de máxima riqueza y abundancia de especies de abejas. Se observa un mayor número de especies (160 especies; 88% del total), géneros (52 géneros; 98%) e individuos (5.488; 68%) en la época de lluvia, frente a 105 (58,3%) especies, 36 (68%) géneros y 2.591 (32%) ejemplares en el período seco. La prueba de U-Mann Whitney reflejó diferencias estadísticamente significativas entre los dos períodos y la riqueza y la abundancia de abejas (tabla 11). Este patrón coincide con los obtenidos en otros lugares de México (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996; 2001; DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ *et al.*, 2009; BALBOA, 2010), y evidencian la relación entre época de lluvia, aumento del número de plantas en floración y el consecuente incremento de la abundancia, y riqueza de la fauna de abejas.



	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTANDAR	SUMA DE RANGOS	U-MANN WHITNEY	p- LEVEL
RIQUEZA						
LLUVIA	25,9	26	5,9	4.133	268	2,6x 10 ⁻¹³
SECA	13,1	14	7,8	1.753		
ABUNDANCIA						
LLUVIA	101,6	100	41,5	4.003	398	7,4x 10 ⁻¹¹
SECA	48	53	30,1	1.883		

Tabla 11. Datos estadísticos descriptivos y prueba de U-Mann Whitney para la abundancia y la riqueza en las dos épocas de muestreo.

Concretamendo por meses:

Noviembre. Es el primer mes de la época seca. El cambio de período se percibe en el descenso brusco de la precipitación, a menos de un tercio del mes anterior. La riqueza de especies se mantiene respecto al último mes de la época de lluvia, ya que todavía existen recursos hídricos para las plantas provenientes de la lluvia del mes anterior. Un dato destacable es el incremento de la abundancia de abejas respecto al mes anterior, colocándose noviembre como el sexto mes con mayor número de individuos, por delante de octubre que es un mes de lluvia. Este resultado se explica por el gran aumento de población de *Apis mellifera*. Esta especie presenta en este mes su máximo incremento, teniendo el 40% más de obreras que el mes siguiente en abundancia. Esto no significa que este sea el mes en que más forrajea, sino que al bajar las temperaturas es la que mayor presencia tiene frente al resto y provoca un desajuste en el muestreo de ese mes. Si se eliminan los datos de *Apis mellifera*, noviembre tiene menos individuos que octubre, lo que es un resultado esperado.

Diciembre. La escasa información obtenida en este mes, se debe a la meteorología desfavorable en el período de muestreo.

Enero. Fue el mes más frío y con una precipitación reducida a la mitad, respecto al mes anterior. Esto ocasionó un descenso en la floración y en la secreción de néctar floral lo que



provocó que este mes fuera el que menor número de individuos registró y el tercero con menos especies. Destacan positivamente los géneros de abejas eusociales complejos (*Apis*, *Bombus* y la tribu Meliponini), al aportar el 70% de la abundancia del mes.

Febrero. En febrero aumentó un grado la temperatura media y disminuyó un 40% la precipitación, siendo el mes con menor cantidad de lluvia. La riqueza de abejas se mantuvo parecida a la del mes anterior aunque los individuos aumentaron (superando al mes de octubre). Este incremento se debió a las especies abejas del género *Ceratina* y a *Lasioglossum costale*. Este grupo aumentó respecto al mes anterior y aportó el 45% del total de los individuos, mientras que las especies eusociales complejas solo lo hicieron un 40%. También cabe destacar que el género *Trigona* presentó su mayor porcentaje de robo de néctar en *Impatiens walleriana*.

Marzo. En este período aumentó la temperatura media y la precipitación, siendo el mes del período seco en el que más plantas florecieron. En relación al mes anterior, la abundancia de abejas bajó, mientras que el número de especies se incrementó. Marzo y octubre fueron muy parecidos respecto a la riqueza y la abundancia, la diferencia radica en que marzo presentó más especies de Halictidae y octubre de Apidae.

Abril. En abril empezó a aumentar la temperatura media y la precipitación, pero el estrés hídrico provocado por los meses anteriores hizo que fuera el mes con menor riqueza del año y el segundo con menos abundancia. En abril hubo una reducción de las abejas eusociales, sobre todo las de la tribu Meliponini, que casi desaparecieron, mientras que las individuos del género *Ceratina* se mantuvieron.

Mayo. En el primer mes de la época de lluvia hubo un ascenso leve de la temperatura media y un incremento brusco de la precipitación (al triple). Esto ocasionó que florecieran muchas plantas y que las especies de abejas despertaran de su letargo y ocasionaran un gran aumento en la riqueza y abundancia de las mismas. Las abejas eusociales se mantuvieron en niveles bajos y aparecieron especies solitarias en gran abundancia (*Megachile*, *Coelioxys* y algunas especies de *Lasioglossum*).

Junio. La precipitación alcanzó su máximo en este mes. La temperatura media descendió un grado, manteniéndose más o menos constante a lo largo de todo el resto de la época de lluvia. Cabe destacar que aunque la riqueza de especies bajó un poco respecto al mes anterior, la abundancia aumentó en casi 200 individuos. Esto se debe, al gran incremento de ejemplares de *Partamona orizabaensis* y de varias especies de *Exomalopsis* y *Lasioglossum* (*Dialictus*) (sobre todo *Lasioglossum aspasia*).

Julio. A partir de julio disminuyó suavemente la precipitación. La abundante lluvia del mes anterior hizo que en ese momento se diera el máximo número de especies de plantas en floración, así como los mayores parches de vegetación. Este aumento de recursos provocó que julio fuera el mes con mayor riqueza y abundancia de abejas.

Agosto. A partir de agosto, en líneas generales, empezó a descender el número de especies y de individuos, aunque fue el segundo en riqueza y abundancia. Esto fue especialmente relevante en *Apis mellifera* cuya abundancia descendió un 90%, respecto al mes anterior.

Septiembre. En relación a agosto, se caracterizó por mantener constante la abundancia de abejas y por una leve disminución de la riqueza de especies. Disminuyeron las especies de la familia Megachilidae y las cleptoparásitas pertenecientes a la familia Apidae y aumentó el número de individuos de *Apis mellifera* y de la familia Andrenidae.

Octubre. La temperatura media comenzó a caer al igual que la precipitación. La abundancia de las abejas disminuyó a la mitad, mientras la riqueza lo hizo en un 25%. En todas las familias decayó la abundancia, salvo en Andrenidae que se mantuvo casi inalterable.



La fenología de las abejas sigue un patrón, que cabría esperar, en el que existe mayor diversidad de abejas en la época de lluvia, donde existe más alimento. En la época seca predominan las especies multivoltinas y aquellas que son eusociales o con cierto grado de sociabilidad que hibernan como adultas y pueden salir a recolectar alimento si algún día las condiciones meteorológicas son mejores. Las solitarias, en general, entran en diapausa en la época desfavorable, emergiendo en la favorable; en el caso particular de las que anidan en el suelo, se cree que dado que las raíces de las plantas comparten el mismo medio que las celdillas de abejas, algunos de los cambios físicos que promueven la floración, también provocan la pupación y la emergencia de estas en el período favorable (ROUBIK, 1989). Además de la lluvia, la temperatura es un factor limitante en el forrajeo de las abejas. En un mismo mes, con similares recursos florales y de precipitación, los días en los que hizo calor (25°C) se capturaron el doble número de especies y de ejemplares en comparación con los días en los que hizo frío (14°C). Este comportamiento también es extrapolable a la fluctuación diaria de la temperatura, ya que en el campo se vio que las abejas grandes y con termoregulación eficiente como *Apis* o *Bombus*, fueron las primeras en aparecer por las mañanas y en días fríos, mientras géneros con menor envergadura, como *Ceratina*, solo salieron a forrajear a media mañana cuando la temperatura era más alta y no se observaron en días fríos.

Riqueza de especies y abundancia de individuos por familias

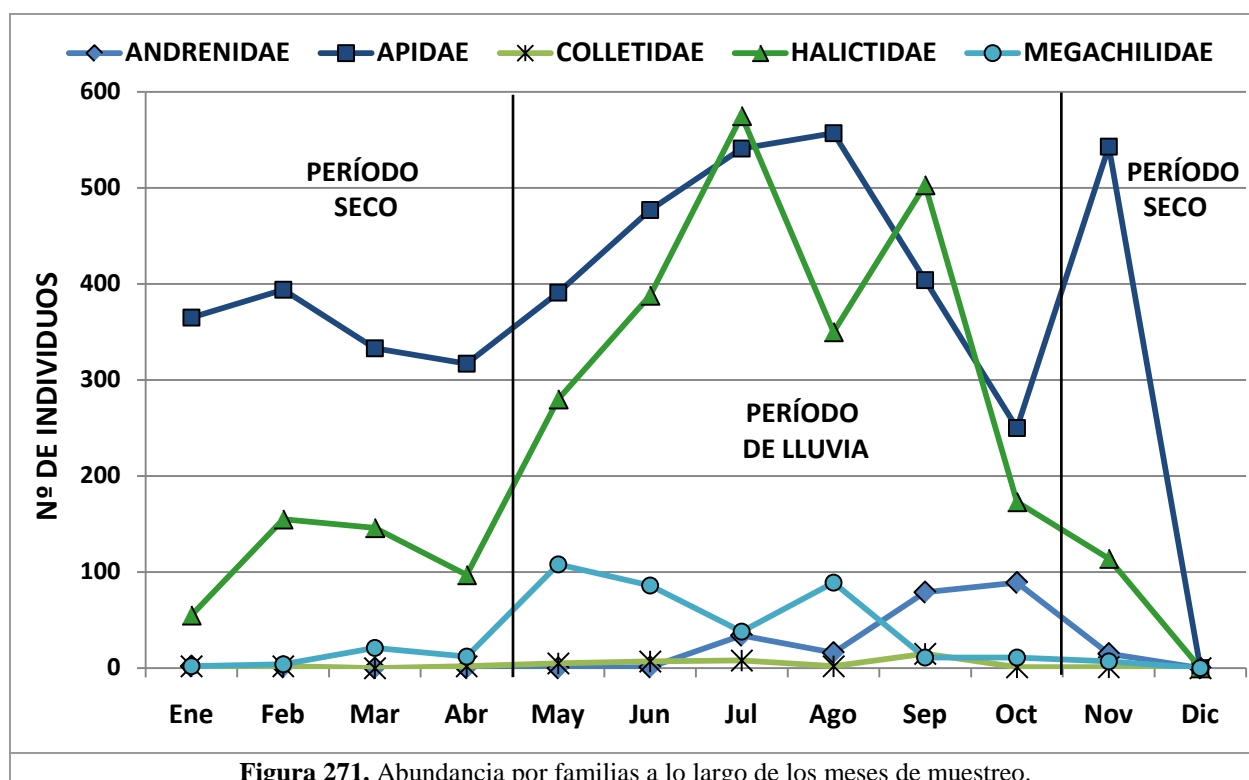
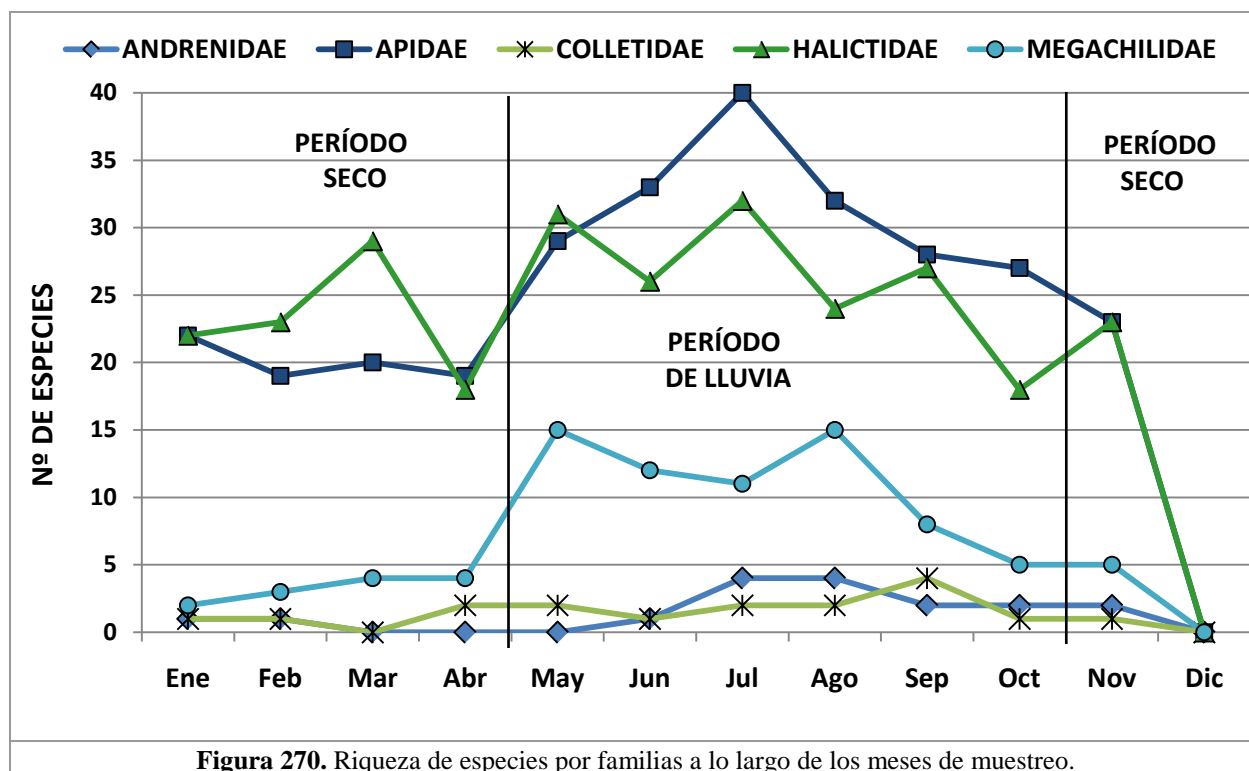
Todas las familias muestran un aumento de riqueza y abundancia en los meses de lluvias; los picos máximos aparecen hacia la mitad de este período, momento en el que hay una alta floración. Esto concuerda con otros trabajos realizados en otras zonas de México (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991, 1997; ESTRADA DE LEÓN, 1992; FIERROS, 1996; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; BALBOA, 2010; RAMOS, 2012). En las figuras 270 y 271 se observa la distribución mensual de la riqueza y de la abundancia de cada familia de abejas, respectivamente, y en la figura 272 se muestra como se reparten las especies de cada familia por afinidad estacional.

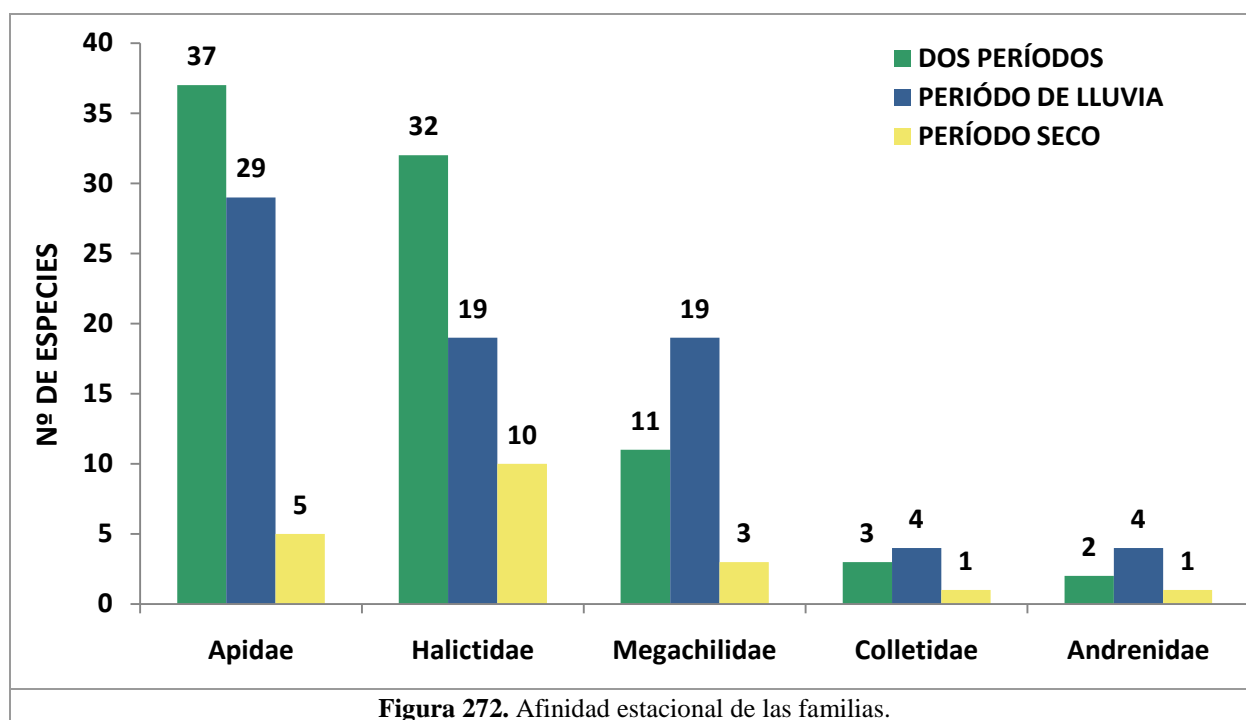
Andrenidae. Esta familia es más rica y con mayor abundancia en la época de lluvia (en relación a la riqueza: 85,7% frente al 42,9% de la época seca; respecto a la abundancia: 92,4% frente al 7,6%). Presenta sus máximos en julio y agosto y está ausente o casi, a finales de la época seca y principios de la de lluvia, lo que demuestra que es muy estacional y está limitada a la época de floración máxima. Esto coincide con otros estudios de otras zonas (SAKAGAMI *et al.*, 1967; HEITHAUS, 1979a; HOFFMANN, 1990; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; NOVELO, 1998; PARIZOTTO, 2007; BALBOA, 2010). Si se observa la actividad por época de las distintas especies se ve que el 57,1% aparecen en el período de lluvia, el 14,3% en el seco y el 28,6% están presentes en las dos épocas.

Apidae. Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (93%) frente a la seca (59%) así como su abundancia (57,3% y 42,7%, respectivamente). Presenta un máximo en julio y a partir de aquí disminuye paulatinamente hasta mostrar sus mínimos en el período seco (febrero y abril). Esto concuerda con otros estudios en otras zonas (SAKAGAMI *et al.*, 1967; HEITHAUS, 1979a; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; BALBOA, 2010). En relación a las especies, el 40,8% aparecen exclusivamente en la época de lluvia y solo el 7,1% seleccionan el período seco, mientras que el 52,1% se encuentran en los dos períodos.



Colletidae. Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (87,5%) frente a la seca (50%) así como su abundancia (84,4% y 15,6%, respectivamente). Tanto la abundancia como la riqueza presentan un máximo a finales de la época de lluvia. Esto concuerda con otros estudios realizados en otras zonas (SAKAGAMI *et al.*, 1967; HEITHAUS, 1979a; ESTRADA DE LEÓN, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; NOVELO, 1998; BALBOA, 2010). Aunque las especies de Andrenidae muestran parecidas afinidades estacionales con Colletidae, esta última parece estar menos restringida por estos factores climáticos, ya que está presente en todos los meses del año.

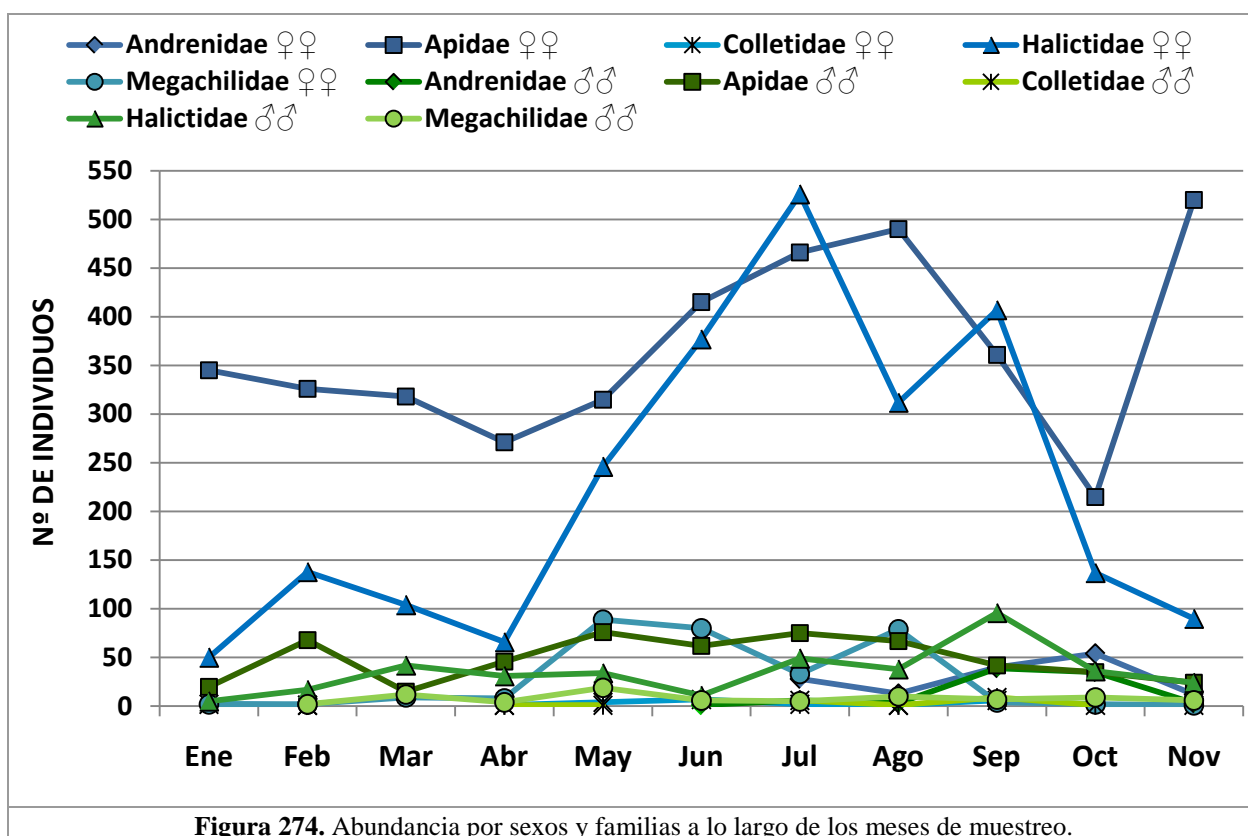
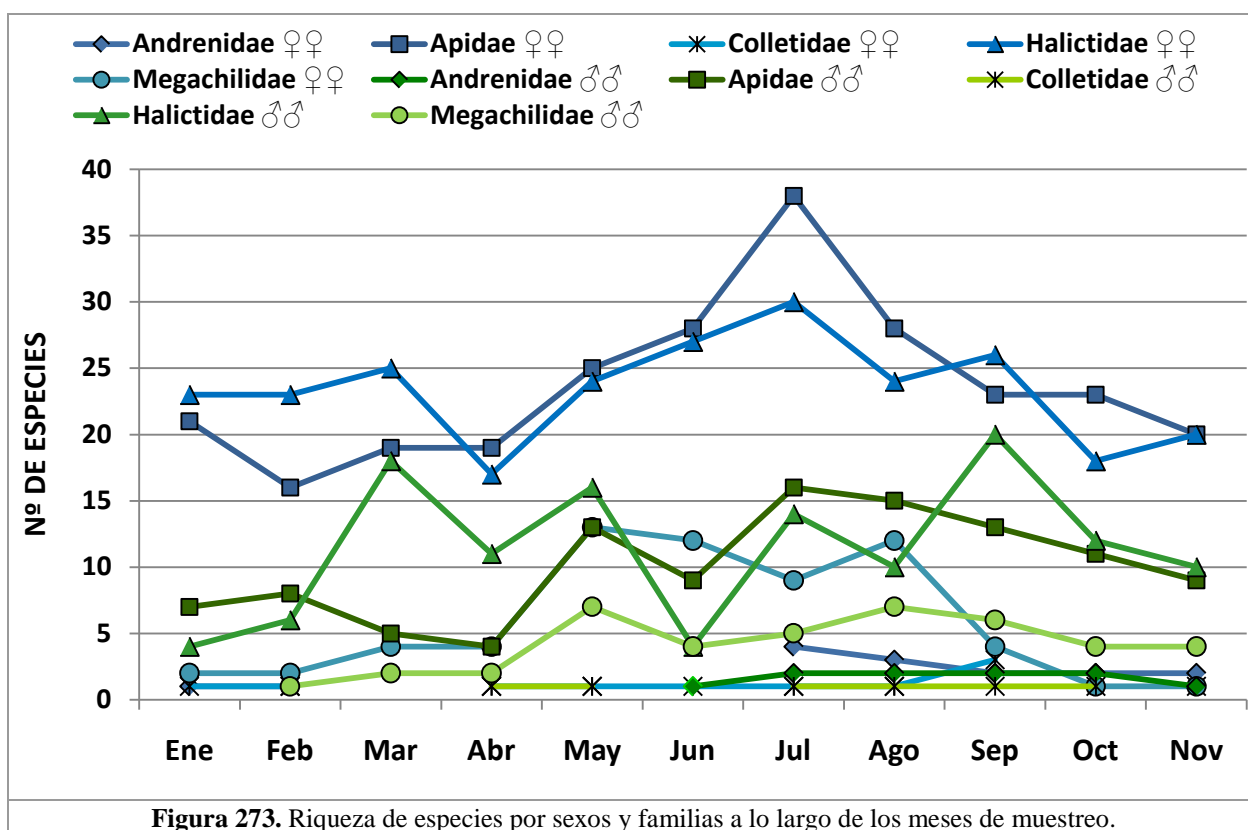




Halictidae. Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (83,6%) frente a la seca (69%) así como su abundancia (80% y 20%, respectivamente). Esto coincide con otros trabajos en otras zonas (GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; BALBOA, 2010). Respecto a la afinidad estacional, Halictidae es la familia menos estenoica de todas, ya que presentó un 16,4% de las especies en la época seca, un 31,1% en la de lluvia y un 52,5% en los dos períodos. Esta familia presenta un porcentaje alto de especies que aparecen en las dos épocas debido a que posee muchas especies eusociales y multivoltinas.

Respecto a la variación anual de la riqueza en esta familia, se observa un comportamiento diferente al resto. Mientras que, por ejemplo, en Apidae, la riqueza está relacionada con la disponibilidad de flores, Halictidae en cambio, muestra un gran aumento en un mes y al siguiente decrece, repitiéndose esta pauta a lo largo de casi todo el año (fig. 269). Si se atiende al sexo de las abejas, se observa que estas crestas las provocan los machos y no las hembras, que aumentan o disminuyen en función de la época del año (figs. 273, 274). Este patrón es consecuencia del multivoltinismo de algunas de las especies de esta familia: cuando en un mes aumenta la abundancia de machos (aparecen machos de distintas especies que no estaban el mes anterior) indica que hay apareamientos, mientras que al mes siguiente la abundancia de machos disminuye al haber terminado el período de reproducción.

Megachilidae. Esta familia presenta valores de riqueza mayores en la época de lluvia (90,9%) que en la seca (42,4%), lo mismo ocurre con la abundancia (88,3% y 11,7%, respectivamente). Respecto a la afinidad estacional de las especies, el 57,6% está presente en la época de lluvia, el 9% en la seca y el 33,4% en los dos períodos. Esta familia presenta sus máximas riqueza y abundancia en mayo y agosto; a finales de la época de lluvias desciende bruscamente. Otros estudios de otras zonas obtuvieron los mismos resultados (SAKAGAMI *et al.*, 1967; HEITHAUS, 1979a; GODÍNEZ-GARCÍA, 1991; ESTRADA DE LEÓN, 1992; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; BALBOA, 2010). De acuerdo con ROUBIK (1989), este descenso, a finales de la época de lluvias, es debido a que estas abejas son muy sensibles a las variaciones de las condiciones ambientales y en cuanto los recursos florales y la temperatura bajan, entran en diapausa en estado inmaduro, para que la emergencia de los adultos se produzca en la siguiente estación favorable.



Diversidad en las épocas de lluvia y seca

La época de lluvia presenta mayor diversidad α que la seca, además de una mayor uniformidad y similitud entre las abundancias obtenidas en las especies en general y entre las abundancias obtenidas en las especies más comunes. Respecto a la diversidad α verdadera, la



temporada de lluvia presentó casi el doble (1,8) de la diversidad de la seca y, asimismo, presentó más del doble (2,5) de especies dominantes (tabla 12).

La diversidad β es baja, esto es consecuencia de la similitud intermedia que presentan la época de lluvia y la seca, es decir, comparten más de la mitad de las especies (el 65%), y del bajo valor de remplazamiento, solo el 18% de los taxones de la temporada seca podrían ser reemplazados, ya que estos son los que no comparten con el período de lluvia. El valor de la diversidad β verdadera también es bajo. Manteniendo la diversidad α promedio observada, la región presenta 1,21 comunidades virtuales distintas en su composición de especies, es decir, la diversidad γ (la época de lluvia más la seca) da 1,21 veces más diversidad que el promedio de las diversidades α de los dos períodos (tabla 12).

DIVERSIDAD α		
ÍNDICES	LLUVIA	SECA
SHANNON	3,57	2,98
UNIFORMIDAD DE PIELOU	0,7	0,64
GINI-SIMPSON	0,94	0,86
UNIFORMIDAD DE SIMPSON	0,12	0,07
α VERDADERA $q = 1$	35,7	19,8
α VERDADERA $q = 2$	19,6	7,7
DIVERSIDAD β		
SØRENSEN	0,65	
β SIMPSON	0,18	
β VERDADERA $q = 1$	1,21	

Tabla 12. Diversidad α y β para las épocas de lluvia y seca.

Recursos utilizados por las abejas

Las especies de abejas estudiadas se han recolectado visitando un total de 54 especies de plantas, pertenecientes a 48 géneros y 23 familias.

Aunque las abejas sean el principal agente animal polinizador, la presencia de estas en una flor no indica que jueguen un papel significativo en la polinización de la misma. Por ejemplo, hay abejas pequeñas que recolectan polen de estambres largos o recogen néctar sin pasar cerca del estigma. La eficiencia de la polinización de una abeja depende, por tanto, de la estructura de la flor, del comportamiento de la abeja y del lugar del cuerpo donde deposita el polen. Además, el grado de polinización también depende de los sexos y la organización social. Los machos de casi todas las especies, así como las hembras cleptoparásitas, utilizan las flores como recurso para la adquisición de néctar y solo transportan el polen que se les queda adherido al cuerpo. Son, por lo tanto, agentes polinizadores menos eficientes que las hembras (no cleptoparásitas), ya que estas presentan estructuras especializadas para su recolección (MICHENER, 2007). Como no se puede asegurar que los machos y las hembras cleptoparásitas hayan transportado polen, se va a considerar que estos dos grupos estaban en las flores libando néctar.

En la figura 275 se muestra el número de especies e individuos de abejas capturados en el muestreo. En el lado izquierdo de la figura están separados, según el lugar donde fueron encontrados, el sexo y la organización social, para poder diferenciar el tipo de material que recolectaron.

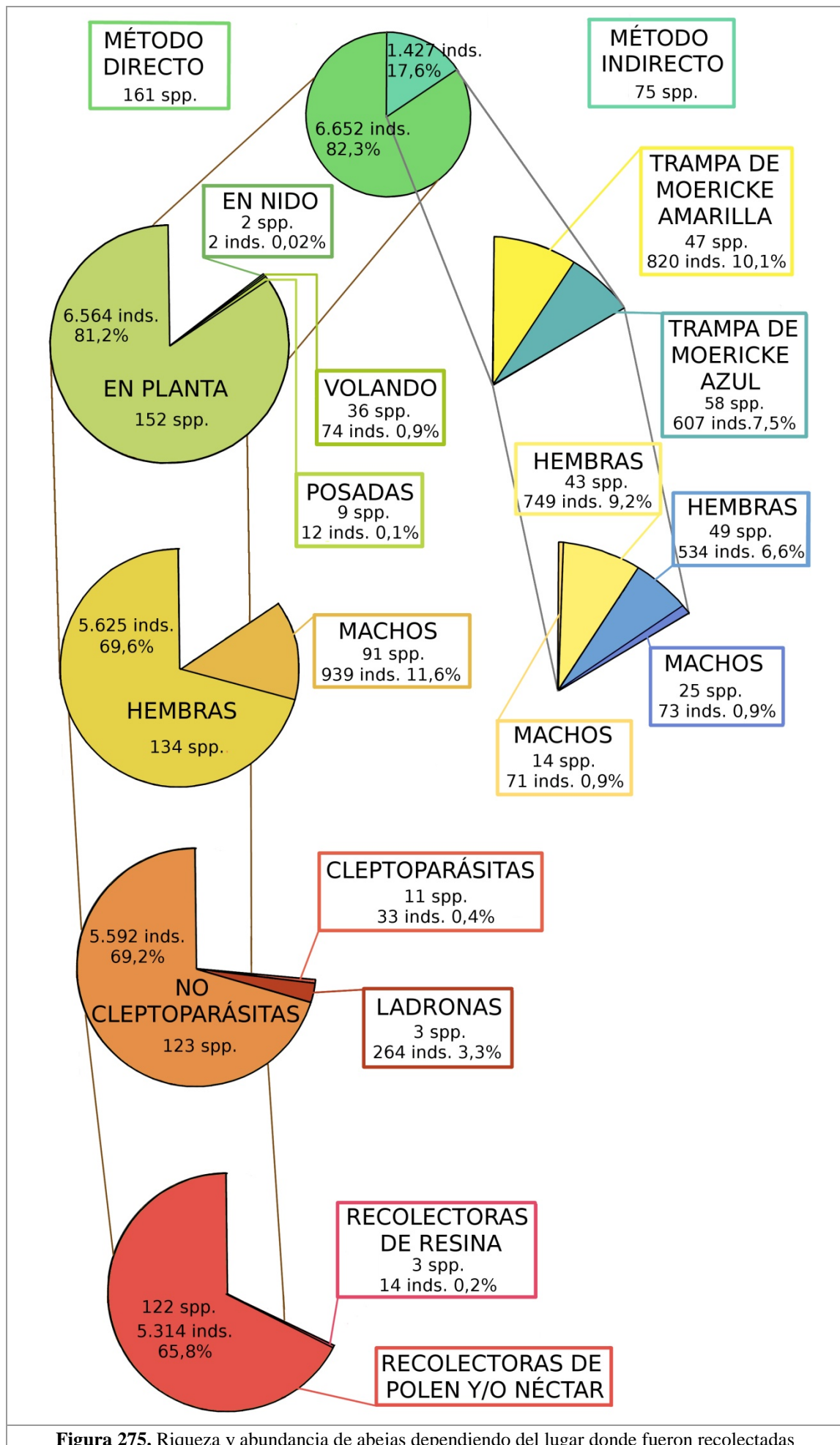


Figura 275. Riqueza y abundancia de abejas dependiendo del lugar donde fueron recolectadas

**Néctar:**

Machos. Se han recolectado 939 machos de 91 especies, visitando 29 especies de plantas pertenecientes a 15 familias y 28 géneros. La familia más visitada, tanto por abundancia (83%) como por número de especies de abejas (85), ha sido Asteraceae, ya que 4 de sus especies (*Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Smallanthus maculathus* y *Spilanthus americana*) han recibido a la mayor parte de las abejas, el 77,8% de los individuos y el 93,4% de las especies.

Hembras cleptoparásitas. Para estos datos se han tenido en cuenta los géneros que son siempre parásitos y no aquellos que modifican su comportamiento por factores medioambientales (MICHENER, 2007). Se han recolectado 33 hembras de 11 especies visitando 4 especies de plantas pertenecientes a 4 géneros y a 2 familias. La más visitada ha sido Asteraceae (y dentro de esta familia, las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Smallanthus maculathus*) por la totalidad de las especies de abejas y el 96% del total de los individuos.

Hembras ladronas de néctar. Las tres especies del género *Trigona* capturadas (264 ejemplares) han sido encontradas robando néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*. Otras especies de abejas visitaron esta flor, pero no se observó este comportamiento. Esta conducta podría ser un rasgo evolutivo del género *Trigona*, ya que presenta modificaciones en su mandíbula (dientes adicionales o agrandados) que posibilitan la rotura del espolón (MURPHY y BREED, 2008).

Resina:

Hembras recolectoras. Se han encontrado recolectando resina a 14 individuos de 3 especies. Ya se conocía que *Apis mellifera* y *Trigona nigerrima* utilizaban resina para la fabricación del nido. En el caso de *Eulaema polychroma*, no se había documentado hasta ahora, aunque si se conocía que otras especies del mismo género utilizan resina para la fabricación de las celdas del nido (CAMERON, 2004).

Polen y/o néctar y/o aceite:

Hembras recolectoras. Del total de abejas obtenidas en este trabajo, 5.314 hembras pertenecientes a 122 especies y 39 géneros han sido capturadas recolectando polen y/o néctar y/o aceite. Estas han visitado 50 especies de 44 géneros y 20 familias de plantas.

Asteraceae, con 17 especies (34% del total), ha sido la familia con un mayor número de especies vegetales visitadas por las abejas, las más poliléticas, seguida de Poaceae (6 especies; 12%) y Commelinaceae (4 especies; 8%). En el resto de las familias solo se han presentado en una o dos especies de plantas. Este resultado es el esperado, ya que las familias Asteraceae y Poaceae ocupan el primero y tercer puesto respectivamente, en cuanto a la riqueza de especies de plantas en todo el territorio mexicano (VILLASEÑOR, 2003).

En cuanto al número de especies de abejas que visita cada familia de plantas, Asteraceae ha sido la mayor receptora, destacan también Malvaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Rubiaceae, Balsaminaceae y Poaceae. Las 12 familias de plantas restantes, han registrado menos de 7 especies de abejas cada una. En relación a la abundancia, también ha sido Asteraceae la que ha recibido el mayor número de visitas, seguida de Cyperaceae, Lamiaceae y Malvaceae (tabla 13). Estas cuatro familias registran en conjunto 4.905 abejas, equivalentes al 92,3% del total de la melitofauna. El resto de las familias de plantas han sido visitadas por menos de 90 ejemplares de abejas respectivamente. Cuando se elimina los datos de captura de *Apis mellifera* el orden de las familias de plantas visitadas por las abejas no se modifica.



Relación entre las familias de plantas y las abejas

En la tabla 13 se muestran todas las especies y las familias de plantas visitadas por las abejas. Se incluyen la riqueza y la abundancia total, así como, por familia de abejas.

Amaranthaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Iresine diffusa*. Este taxón fue visitado por 3 especies de abejas y 4 ejemplares de la familia Halictidae (*Augochloropsis*) y Apidae (tribu Meliponini). Aunque Amaranthaceae normalmente, es polinizada por el viento, la fauna entomófila juega un papel importante en muchos géneros, especialmente en los que presentan flores blancas o crema (TOWNSEND, 1993). Este es el caso de *Iresine diffusa* que, tanto en este trabajo como en otros, se ha observado que ha sido polinizada por especies de la familia Apidae, especialmente de la tribu Meliponini (HINOJOSA-DÍAZ, 2001; OBREGÓN, 2011; CAMPOS-NAVARRETE *et al.*, 2013). Además, también ha sido polinizada por un ejemplar de Halictidae.

Asparagaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Echeandia albiflora*. Este taxón fue visitado por 6 especies de abejas y 9 ejemplares de la familia Apidae (*Bombus*, *Euglossa* y *Paratetrapedia*) y Halictidae (*Augochloropsis* y *Lasioglossum*). La mayor parte de los géneros que se han recolectado en esta planta corresponden a abejas que pueden producir polinización por vibración. La aparición de estos taxones de abejas es comprensible, ya que algunos géneros de la familia Asparagaceae (incluido *Echeandia*) no producen néctar y la pérdida del nectario se relaciona con la aparición de la polinización por vibración (BERNADELLO, 2007). Esto coincide con los resultados de BERNHARDT y MONTALVO (1979) e HINOJOSA-DÍAZ (2001).

Asteraceae. Esta familia está representada por 17 especies vegetales. Este taxón fue visitado por 109 especies y 4.142 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas. Destacan los representantes de Apidae (abejas eusociales), Halictidae (*Augochlora* y *Lasioglossum*), Andrenidae (*Protandrena*) y Megachilidae (*Megachile*).

Existen varias causas por las que la familia Asteraceae, es la más visitada por las abejas y tienen que ver con su diversificación y abundancia (aumentan la accesibilidad de los recursos florales), su dominancia en campos secundarios, su síndrome polinizador y la gran cantidad de flores por capítulo que presenta (SAKAGAMI *et al.*, 1967; SAKAGAMI y LAROCA, 1971; HINOJOSA-DÍAZ, 1996, 2001; GODÍNEZ-GARCÍA, 1997; GRISWOLD *et al.*, 1997; LOPEZARAIZA, 2000; LÓPEZ, 2003; JAMHOUR y LAROCA, 2004; GONÇALVES y MELO, 2005; CORREIA *et al.*, 2007; FIGUEIREDO, 2008; MATOS, 2008; TORRES y GALETTO, 2008; STEINER *et al.*, 2010; RODRÍGUEZ-PARILLI y VELÁSQUEZ, 2011; RAMÍREZ, 2012).

La planta más polinizada fue *Bidens pilosa*, una especie típica de zonas agrícolas, áreas perturbadas y zonas aledañas a caminos (GROMBONE-GUARATINI *et al.*, 2004; LOYOLA *et al.*, 2007). Esta planta fue muy atractiva para las abejas al ser muy abundante en la zona de muestreo, porque formó grandes manchas vegetales y floreció en todos los meses. Otras plantas que también fueron relevantes por el número de visitas recibidas, fueron *Elephantopus mollis*, *Smallanthus maculatus* y *Spilanthes americana*.

Balsaminaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Impatiens walleriana*. Este taxón fue visitado por 16 especies y 50 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Destacan por su abundancia la tribu Meliponini, *Apis mellifera*, y las especies del género *Lasioglossum*. Esto se debe, en parte, a que presenta un espolón nectarífero largo y filiforme especializado para la polinización por colibríes o abejas de lengua larga, aunque



también pueden visitarla especies de abejas de tamaño pequeño, si bien no se conoce su viabilidad como polinizadores (GREY-WILSON, 1980; KULLOLI y SREEKALA, 2009). Asimismo, en este estudio, se observó la visita de colibríes a estas flores.

Campanulaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Lobelia xalapensis*. Este taxón fue visitado por 4 especies y 32 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae (*Ceratina*) y Halictidae (solo 1 individuo de *Lasioglossum*).

Commelinaceae. Esta familia está representada por 4 especies vegetales (*Commelina diffusa*, *Gibasis schiedeana*, *Tinantia erecta* y *Tripogandra serrulata*). Este taxón fue visitado por 25 especies y 87 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas, menos Colletidae. Destacaron por su abundancia y riqueza las abejas eusociales y los géneros *Ceratina* y *Augochloropsis*.

La especie que presentó más del 50% de las visitas de esta familia, fue *Gibasis schiedeana*. Commelinaceae es uno de los taxones con mayor número de visitas de abejas y esto se debe a que sus flores no fabrican néctar por lo que suelen atraer a las abejas y a los Dípteros sírfidos, antes que a colibríes, murciélagos y mariposas (FADEN, 1992; OZIEGBE *et al.*, 2013).

Convolvulaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Ipomoea indica* que fue visitada, solamente, por un ejemplar de *Partamona bilineata*. Este resultado escaso concuerda con otros estudios en los que *Ipomoea indica* fue mayormente polinizada por abejas de lengua larga, que han preferido otros recursos, según los resultados de este estudio, ya que presenta una corola profunda que hace inaccesible el néctar a la mayor parte de las abejas de lengua corta. La presencia de pocas abejas en esta planta se debe a que solamente floreció en un mes y fue poco abundante (REAL, 1981; GALETTO y BERNADELLO, 2004; CABALLERO-MARTÍNEZ *et al.*, 2012).

Cyperaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Rhynchosphora radicans* en su forma nominal. Este taxón fue visitado por 29 especies y 311 ejemplares, pertenecientes a todas las familias de abejas, menos Andrenidae.

Rhynchosphora radicans, en su forma nominal, fue una de las especies que obtuvieron un mayor número de visitas de especies y de número de individuos. Este dato no es frecuente, ya que los miembros de la familia Cyperaceae son principalmente anemófilos. No obstante, COSTA y MACHADO (2012) demostraron que *Rhynchosphora ciliata* ha sufrido una re-adaptación a la polinización por animales, originando una ambofilia (fenómeno que presentan las especies con síndrome de polinización entomófila, pero que adoptan una combinación de polinización por viento y por insectos) que aumenta su éxito reproductivo. Es muy posible que este proceso también ocurra en *Rhynchosphora radicans*, así como en otras especies de este género, ya que en otros trabajos fue *Rhynchosphora* el único género de la familia Cyperaceae seleccionado por las abejas (DE FREITAS, 1993; GIRÓN, 1995). *Rhynchosphora radicans* recibió 311 visitas de hembras recolectoras, solo 7 de machos y ninguna de hembras cleptoparásitas. Este resultado coincide con el trabajo de COSTA y MACHADO (2012), en el que suponen que este género solo ofrecería polen como recurso floral para las abejas.

Euphorbiaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Croton sp.* 1 y *Euphorbia heterophylla*. Este taxón fue visitado por 7 especies y 7 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae (*Bombus*, *Trigona* y *Ceratina*) y Halictidae (*Augochloropsis*, *Lasioglossum* y *Psedaugochlora*).

Las flores de Euphorbiaceae son unisexuales por lo que necesitan reproducirse por polinización cruzada. En el caso de *Euphorbia heterophylla*, la especie más visitada de las dos,



esta acción la realizan los insectos, mientras que en el género *Croton* algunas especies son polinizadas por viento y otras por insectos (BERNADELLO, 2007).

Fabaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Desmodium canescens* y *Mimosa pudica*. Este taxón fue visitado por 7 especies y 33 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae, Halictidae y Megachilidae. *Bombus medius*, con diferencia, fue la especie más abundante.

Fabaceae es la familia más rica de México y además está dentro de las preferidas por las abejas, debido a su melitofilia (ROUBIK, 1989; SHIVANNA y TANDON, 2014), pero en la zona muestreada fue escasa.

Hypoxidaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Hypoxis decumbens*. Este taxón fue visitado por 7 especies y 12 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae.

Hypoxis decumbens no fue casi seleccionada por las abejas, ya que es una planta autógama con autopolinización autónoma y entre otras cosas, no presenta atrayentes florales especializados. Aunque en algunas ocasiones puede darse la polinización por insectos. Sus características morfológicas y funcionales (flores poco profundas y tamaño del área reproductiva, pequeño), hacen que los Dípteros sean los insectos polinizadores más eficaces. Las especies de abejas encontradas presentan un tamaño pequeño y la carga de polen la sitúan en el tercer par de patas, características de un polinizador exitoso en *Hypoxis decumbens* (RAIMÚNDEZ y RAMÍREZ, 1998).

Iridaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Sisyrinchium micranthum*. Este taxón fue visitado solamente por 1 individuo de *Ceratina nautlana* (Apidae).

Lamiaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Marsypianthes chamaedrys* y *Salvia albiflora*. Este taxón fue visitado por 28 especies y 299 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas. Destacaron por su abundancia Apidae (*Apis mellifera* y *Bombus medius*) y Halictidae (*Augochloropsis*).

Lamiaceae fue la tercera familia en recibir más visitas y la cuarta respecto a la riqueza de especies de abejas. Este resultado es esperado, ya que las abejas presentan una gran preferencia hacia esta familia (SAKAGAMI *et al.*, 1967; ROUBIK, 1989; GODÍNEZ GARCÍA, 1997; LOPEZARAIZA, 2000; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; JAMHOUR y LAROCA, 2004; RODRÍGUEZ-PARILLI y VELÁSQUEZ, 2011).

Marsypianthes chamaedrys fue la especie que más abejas atrajo de esta familia y la tercera especie más visitada de todo el estudio. Esta especie, así como *Salvia albiflora*, presentan un sistema de melitofilia, por lo que es normal que reciban un gran número de visitas (WESTER, 2007; STEINER *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2012).

Loganiaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Spigelia coelostylioides*. Este taxón fue visitado por 3 especies y 4 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Esta especie fue poco visitada por las abejas ya que la polinización del género *Spigelia* suelen realizarla los colibríes (ALBERT y STRUWE, 2002).

Malvaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Sida acuta* y *Sida rhombifolia*. Este taxón fue visitado por 31 especies y 153 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Andrenidae, Apidae y Halictidae. Destacaron por su abundancia *Bombus medius*, *Melissodes communis* (Apidae) y *Augochlora* (Halictidae).

Malvaceae fue la segunda familia que recibió más especies de abejas y la cuarta en ser visitada por un número mayor de ejemplares. Esto se debe a que Malvaceae suele ser polinizada por insectos (SINGH *et al.*, 2008). Esta preferencia también fue visible en otros estudios



(GRISWOLD *et al.*, 1997; HINOJOSA-DÍAZ, 1997, 2001; AGUIAR, 2003; LÓPEZ, 2003; RODRÍGUEZ-PARILLI y VELÁSQUEZ, 2011).

Oxalidaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Oxalis latifolia*. Este taxón fue visitado por 2 especies y 2 ejemplares de abejas pertenecientes a la familia Apidae.

Oxalis latifolia presenta heterostilia (polimorfismo morfológico de las flores que impide la autofecundación) por lo que se ve obligada a reproducirse asexualmente o por polinización cruzada. En otras especies del género, esta acción, la realizan los insectos (moscas, mariposas y/o abejas) y en el caso especial de las que presentan heterostilia, suelen hacerlo las abejas (WILLEMSTEIN, 1987; HINOJOSA-DÍAZ, 2001; ROYO y LÓPEZ, 2008; KRUG *et al.*, 2012).

Poaceae. Esta familia está representada por 6 especies vegetales (*Brachinaria plantaginea*, *Panicum hyaleicum*, *Panicum sellowii*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum* y *Pseudochinolaena polystachya*). Este taxón fue visitado por 14 especies y 83 ejemplares de abejas pertenecientes todas las familias, menos Colletidae.

Poaceae fue una de las diez familias más visitadas, tanto por número de especies como de individuos. En un primer momento esto podría parecer extraño ya que la mayor parte de las especies de este taxón son anemófilas, aunque también existen muchas que son entomófilas o que en una determinada circunstancia, para poder adaptarse al medio, pueden ser polinizadas por insectos. Tal es el caso de los bosques mesófilos de montaña donde el viento a nivel de la maleza es muy leve o inexistente y es necesario el empleo de los insectos (SODERSTROM y CALDERON, 1971; SHIVANNA y TANDON, 2014).

Las especies más abundantes fueron las de la tribu Meliponini, especialmente las del género *Trigona* (Apidae), lo mismo ocurre en otro estudio realizado en un bosque mesófilo de montaña (SODERSTROM y CALDERON, 1971).

Polygalaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Polygala paniculata*. Este taxón fue visitado por 3 especies y 13 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Andrenidae (*Chilicola*) y Apidae (*Ceratina*). Estas abejas de tamaño pequeño, suelen polinizar esta especie vegetal (CROAT, 1978; IMPERATRIZ-FONSECA, *et al.*, 2011; DUBET DA SILVA *et al.*, 2012).

Rubiaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Hamelia patens* y *Spermacoce laevis*. Este taxón fue visitado por 17 especies y 67 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Destacaron por su abundancia *Bombus medius* y *Augochloropsis flammea*.

Spermacoce laevis fue mucho más visitada que *Hamelia patens*. Esto se debe a que el género *Spermacoce* se reproduce por polinización cruzada, normalmente por insectos, mientras que *Hamelia patens* presenta un síndrome de polinización ornitófila, aunque en ocasiones puede ser también entomófila (LACKIE *et al.*, 1988; SINGH *et al.*, 2008).

Solanaceae. Esta familia está representada por 2 especies vegetales, *Solanum lycopersicum* y *Solanum nigrum*. Este taxón fue visitado por 3 especies y 4 ejemplares de abejas pertenecientes a la familia Apidae (*Bombus*, *Paratetrapedia* y *Trigona*). Estos géneros de abejas pueden realizar polinización por vibración, lo que es fundamental para el éxito reproductivo del género *Solanum* (SANTOS *et al.*, 2014).



PLANTAS	ABEJAS											
	TOTALES		ANDRENIDAE		APIDAE		COLLETIDAE		HALICTIDAE		MEGACHILIDAE	
	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.
AMARANTHACEAE	3	4			2	73			1	21		
<i>Iresine diffusa</i>	3	4			2	3			1	1		
ASPARAGACEAE	6	9			4	4			2	5		
<i>Echeandia albiflora</i>	6	9			4	4			2	5		
ASTERACEAE	109	4.142	5	144	44	2.604	2	10	41	1.123	17	261
<i>Ageratum houstonianum</i>	23	81			6	38			12	29	5	14
<i>Bidens pilosa</i>	95	3.199	5	128	39	1.930	1	9	37	904	16	228
<i>Bidens squarrosa</i>	5	5			2	2			3	3		
<i>Elephantopus mollis</i>	37	272			15	193			20	75	1	4
<i>Erechtites hieracifolius</i>	2	2			1	1			1	1		
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>	2	2							2	2		
<i>Melapodium divaricatum</i>	14	22	1	6	7	10			5	5	1	1
<i>Melampodium microcephallum</i>	9	19			3	7			6	12		
<i>Melanthera nivea</i>	12	28	1	1	6	16			3	4	3	7
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	3	18			2	17			1	1		
<i>Schistocarpa bicolor</i>	8	41			5	34			3	7		
<i>Senecio runcinatus</i>	3	11			3	11						
<i>Smallanthus maculatus</i>	28	216	2	9	12	164			11	37	3	6
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	1			1	1						
<i>Spilanthus americana</i>	25	175			12	146	1	1	11	27	1	1
<i>Villasenoria orcutii</i>	6	15			3	12			3	3		
<i>Youngia japonica</i>	16	35			7	22			9	13		
BALSAMINACEAE	16	50			12	31			4	19		
<i>Impatiens walleriana</i>	16	50			12	31			4	19		
CAMPANULACEAE	4	32			3	31			1	1		
<i>Lobelia xalapensis</i>	4	32			3	31			1	1		



PLANTAS	ABEJAS											
	TOTALES		ANDRENIDAE		APIDAE		COLLETIDAE		HALICTIDAE		MEGACHILIDAE	
	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.
COMMELINACEAE	25	87	1	1	13	64			10	20	1	1
<i>Commelina diffusa</i>	18	26	1	1	11	19			5	5	1	1
<i>Gibasis schiedeana</i>	11	44			5	36			6	8		
<i>Tinantia erecta</i>	5	10	1	1	3	8			1	1		
<i>Tripogandra serrulata</i>	3	7			1	1			2	6		
CONVOLVULACEAE	1	1			1	1						
<i>Ipomoea indica</i>	1	1			1	1						
CYPERACEAE	29	311			15	233	1	7	12	70	1	1
<i>Rhynchosphora radicans radicans</i>	29	311			15	233	1	7	12	70	1	1
EUPHORBIACEAE	7	7			3	3			4	4		
<i>Croton sp. 1</i>	2	2			1	1			1	1		
<i>Euphorbia heterophylla</i>	5	5			2	2			3	3		
FABACEAE	7	33			5	29			1	1	1	3
<i>Desmodium canescens</i>	7	32			5	28			1	1	1	3
<i>Mimosa pudica</i>	1	1			1	1						
HYPOXIDACEAE	7	12			4	5			3	7		
<i>Hypoxis decumbens</i>	7	12			4	5			3	7		
IRIDACEAE	1	1			1	1						
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	1	1			1	1						
LAMIACEAE	28	299	1	1	10	178	2	6	13	111	2	3
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	27	289	1	1	10	173	2	6	13	108	1	1
<i>Salvia albiflora</i>	6	10			1	5			3	3	2	2
LOGANIACEAE	3	4			2	3			1	1		
<i>Spigelia coelostylioides</i>	3	4			2	3			1	1		
MALVACEAE	31	153	1	1	15	86			15	66		



PLANTAS	ABEJAS											
	TOTALES		ANDRENIDAE		APIDAE		COLLETIDAE		HALICTIDAE		MEGACHILIDAE	
	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.
<i>Sida acuta</i>	1	1			1	1						
<i>Sida rhombifolia</i>	31	152	1	1	15	85			15	66		
OXALIDACEAE	2	2			2	2						
<i>Oxalis latifolia</i>	2	2			2	2						
POACEAE	14	83	1	1	7	68			5	13	1	1
<i>Brachinaria plantaginea</i>	7	8	1	1	5	5			1	2		
<i>Panicum hylaeicum</i>	6	7			5	6			1	1		
<i>Panicum sellowii</i>	2	3			2	3						
<i>Paspalum conjugatum</i>	5	8			3	6			2	2		
<i>Paspalum virgatum</i>	11	56			6	48			4	7	1	1
<i>Pseudochinolaena polystachya</i>	1	1							1	1		
POLYGALACEAE	3	13			2	12	1	1				
<i>Polygala paniculata</i>	3	13			2	12	1	1				
RUBIACEAE	17	67			8	29			9	38		
<i>Hamelia patens</i>	2	3			2	26						
<i>Spermacoce laevis</i>	16	64			7	3			9	38		
SOLANACEAE	3	4			3	4						
<i>Lycopersicon esculentum</i>	3	3			3	3						
<i>Solanum nigrum</i>	1	1			1	1						

Tabla 13. Especies y familias de plantas visitadas por las hembras recolectoras de polen y/o néctar.
Se incluyen la riqueza y la abundancia total y por familia de las abejas visitantes.



Relación entre las familias de abejas y las plantas

Las especies de abejas más generalistas fueron *Augochloropsis flammea* (26 especies de plantas visitadas), *Bombus medius* (22 especies), *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 2 (21 especies), *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 1 (20 especies), *Apis mellifera* (18 especies), *Ceratinula* (*Ceratinula*) *sp.* 1 y *Trigona fulviventris* (17 especies, respectivamente), *Augochlora aurifera* (16 especies) y *Ceratina nautlana* (15 especies).

Andrenidae. Andrenidae mostró una gran preferencia hacia las Asteraceae (96,5% de los ejemplares), aunque también visitó plantas de las familias Commelinaceae, Lamiaceae, Malvaceae y Poaceae. *Protandrena* (*Pterosarus*) *sp.* 1 destacó por ser la especie con mayor abundancia y por seleccionar pocas especies de plantas (6 especies de 3 familias), siendo Asteraceae la preferida, y dentro de este taxón, *Bidens pilosa*. *Protandren bidentis*, aunque menos abundante, también siguió este patrón. El resto de las especies de Andrenidae solo se encontraron sobre *Bidens pilosa*.

Apidae. Visitó todas las familias botánicas encontradas, el 95,4% de los géneros y el 96% de las especies de plantas. La familia más visitada, con un 57%, fue Asteraceae. Convolvulaceae, Iridaceae, Loganiaceae, Oxalidaceae y Solanaceae solo fueron visitadas por Apidae.

Las especies más generalistas (visitaron entre 16-22 especies de 10-13 familias de plantas) fueron, *Bombus medius*, *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 2 y *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 1. Como cabía esperar, *Apis mellifera* también fue muy generalista, aunque menos que las anteriores (18 especies de 7 familias vegetales). También fueron generalistas (visitaron entre 10-15 especies de 5-9 familias de plantas): *Ceratina nautlana*, *Melissodes communis*, *Paratetrapedia bifrons* y *Trigona fulviventris*. *Trigona corvina* y *Trigona nigerrima* polinizaron 10 especies de plantas, pero solo de 4 familias. Casi todas ellas prefirieron Asteraceae, excepto *Melissodes communis* que seleccionó mayormente Malvaceae, siendo esta familia en la bibliografía, la tercera más seleccionada (ver el apartado de Interacción abeja-planta de estas especies). Por último, las menos generalistas (5-9 especies de 4-5 familias vegetales) fueron: *Cephalotrigona zexmeniae*, *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 3, *Exomalopsis analis*, *Plebeia frontalis* y *Plebeia pulchra*. Estas abejas seleccionaron mayoritariamente a *Bidens pilosa* (Asteraceae), menos las especies del género *Plebeia* que prefirieron a *Elephantopus mollis* (Asteraceae).

Las especies de Apidae más especialistas fueron: *Exomalopsis fumipennis*, *Melipona beecheii*, *Nannotrigona perilampoides* y *Xylocopa subvirescens*. Todas seleccionaron, únicamente, a *Bidens pilosa*, exceptuando *Nannotrigona perilampoides* que prefirió a *Sida rhombifolia*.

Colletidae. Colletidae visitó Asteraceae, Cyperaceae, Lamiaceae y Poaceae. Las abejas de esta familia fueron muy especialistas, ya que cada especie de abeja prefirió solo una especie de planta. *Colletes aff. bryanti* seleccionó a *Bidens pilosa*, *Hylaeus* (*Hylaeopsis*) *sp.* 1 a *Rhynchospora radicans*, *Colletes sp. HH* a *Marsypianthes chamaedrys*, *Chilicola ashmeadi* a *Spilanthus americana* y *Chilicola yanezae* a *Polygala paniculata*.

Halictidae. Visitó el 75% de las familias de plantas, el 80% de los géneros y el 76% de las especies. La familia más visitada fue Asteraceae (75,9%).

Las especies más generalistas (visitaron entre 16-26 especies de 10-12 familias de plantas) fueron, *Augochloropsis flammea*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 8 y *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 1. También fue muy generalista *Augochlorora aurifera*, polinizó 16 especies, pero solo de 5 familias de plantas. Otras especies generalistas (seleccionaron 7-10 especies de 3-6 familias vegetales) fueron: *Augochloropsis metallica*, *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *sp.* 1,



Augochlora smaragdina, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1*, *Lasioglossum costale* y *Lasioglossum linctum*. Todas ellas prefirieron Asteraceae, excepto *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1* que seleccionó Lamiaceae. Por último, las menos generalistas (5-6 especies de 2-4 familias vegetales) fueron: *Lasioglossum aspasia*, *Caenaugochlora flagrans*, *Augochlora sidaefoliae*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3*, *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1* y *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3*. Todas estas especies visitaron principalmente a Asteraceae, lo que es un patrón habitual (ver el apartado de Interacción abeja-planta de las especies mencionadas).

Las especies más especialistas fueron: *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2*, *Halictus ligatus* y *Halictus lutescens*. Estas especies solo visitaron a *Bidens pilosa*. Esto no significa que sean oligoléticas sino que no aparecieron otros de sus recursos vegetales. De hecho se sabe que *Halictus ligatus* es polilética (ver el apartado de Interacción abeja-planta de esta especie).

Megachilidae. Visitó el 29% de las familias y géneros y el 26% de las especies vegetales totales. La familia más visitada, con un 97%, fue Asteraceae. También seleccionó, en una proporción muy baja, a Commelinaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Lamiaceae y Poaceae.

Dentro de Megachilidae, el género predominante fue *Megachile*, un taxón no muy generalista. *Megachile viator* fue la especie que visitó un número mayor de especies vegetales (7 especies de 3 familias de plantas); el resto de las especies del género *Megachile*, prefirieron entre 1 a 6 especies vegetales, siendo Asteraceae siempre la preferida. Este dato se corrobora con otros trabajos (HOFFMAN, 1990; ver apartados de Interacción abeja-planta de las especies de *Megachile*) en los que se observó una gran preferencia hacia Asteraceae y Fabaceae, siendo las visitas a las otras familias casi anecdóticas.

Todas las especies eusociales y aquellas que presentan multivoltinismo fueron más generalistas que las solitarias univoltinas. Este hecho es consecuencia del largo período en el que están activas las especies eusociales y las multivoltinas, haciendo impracticable la especialización floral, ya que pocas especies vegetales tienen una floración larga en el tiempo. En cambio, las solitarias univoltinas permanecen en estado adulto menos tiempo, por lo que pueden llegar a ser especialistas si el período de floración de su especie favorita, coincide en el tiempo (MICHENER, 2007).

Efectividad de los metodos directo e indirecto

Riqueza y abundancia de abejas

El método directo (manga entomológica o método activo) fue más eficiente que el indirecto (trampas de Moericke o método pasivo) en relación al número de especies y de individuos capturados (tabla 14). La prueba de U-Mann Whitney reflejó diferencias estadísticamente significativas entre los dos métodos de muestreo y la riqueza y la abundancia de abejas (tabla 15). Las especies “únicas” (solo se capturaron con un solo método) y las “raras” (aquellas especies únicas representadas por un solo ejemplar) fueron mucho más numerosas con la manga entomológica. En la tabla 14 se registran el número de especies y de individuos capturados con los dos métodos, así como las especies “únicas”, “raras” y “compartidas”.

La riqueza y la abundancia por sexos fueron mayores con el método directo. Se capturaron con la manga entomológica, 5.696 hembras de 142 especies y 956 machos de 97 especies y con las trampas de Moericke, 1.283 hembras de 63 especies y 144 machos de 33 especies.



	N° SPP.	N° INDS.	SPP. ÚNICAS	SPP. RARAS	SPP. COMPARTIDAS
MÉTODO DIRECTO	161	6.652	105	37	56
Andrenidae	6	236	6	2	0
Apidae	63	4.177	42	13	21
Colletidae	8	45	8	2	0
Halictidae	51	1.808	19	10	32
Megachilidae	33	386	30	10	3
MÉTODO INDIRECTO	75	1.427	19	13	56
Andrenidae	1	1	1	1	0
Apidae	29	395	8	4	21
Colletidae	0	0	0	0	0
Halictidae	42	1.028	10	8	32
Megachilidae	3	3	0	0	3

Tabla 14. Número de especies e individuos totales y por familia de abejas en los dos métodos de muestreo. Se incluyen también las especies únicas y raras de cada método y las compartidas por ambos.

	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTANDAR	SUMA DE RANGOS	U-MANN WHITNEY	p- LEVEL
RIQUEZA						
MÉTODO DIRECTO	18,2	18	7,12	14.115	635	3,37x 10 ⁻²⁶
MÉTODO INDIRECTO	5,03	5	3,84	5.585		
ABUNDANCIA						
MÉTODO DIRECTO	67,2	64	32,7	13.927	823,5	4,64x 10 ⁻²⁴
MÉTODO INDIRECTO	14,4	7	19,9	5.773		

Tabla 15. Datos estadísticos descriptivos y prueba de U-Mann Whitney para los métodos de muestreo.

Las trampas de Moericke para las abejas, como cabría esperar, fueron menos atractivas que las flores. Si se analiza la figura 276 se observa que, generalmente, cuando en un mes aumenta el número de especies y/o de individuos con el método directo, sucede lo mismo con el indirecto. En los bosques mésofilos de montaña, existen manchas de vegetación durante todo el año por lo que las trampas deben competir con un número alto de flores todos los meses, de ahí que su eficiencia sea siempre más baja en comparación con la manga entomológica. Este mismo resultado se observó en otros estudios en bosques mésofilos de montaña en África y en agroecosistemas tropicales americanos (BROSI *et al.*, 2007; MUNYULI, 2013). No obstante, no siempre esto es así. Estudios realizados en desiertos, praderas y áreas agrícolas de zonas templadas, donde existen períodos de alta floración o donde las flores son muy escasas, la eficiencia de las trampas de Moericke aumenta cuando disminuyen los recursos alimenticios disponibles (BARTHOLOMEW y PROWELL, 2005; CANE *et al.*, 2000; MCINTYRE y HOSTELER, 2001; ROULSTON *et al.*, 2007; WESTPHAL *et al.*, 2008; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2009; BAUM y WALLEN, 2011; RAMÍREZ *et al.*, 2014).

La riqueza en los dos métodos de muestreo fue mayor en la época de lluvia, resultado esperado, ya que en este período se incrementa el alimento disponible (fig. 276). Aunque este resultado sea el general en las dos épocas, la variación de la riqueza a lo largo de los meses



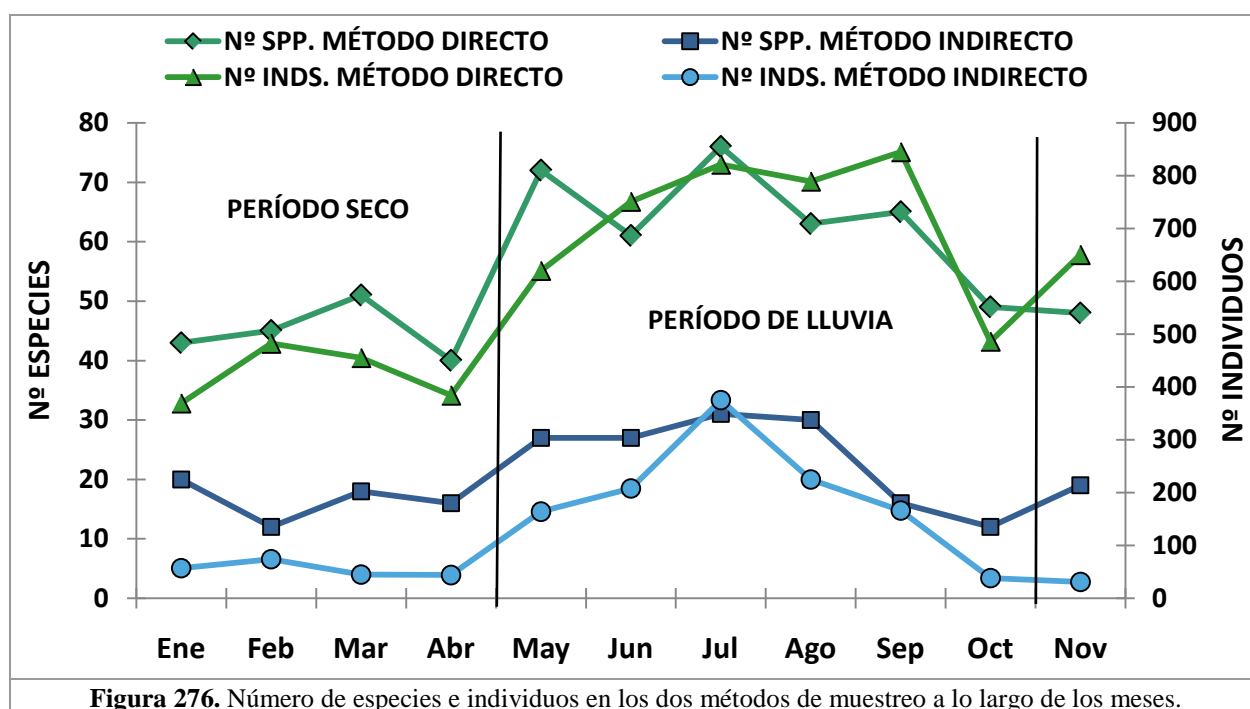
presenta un patrón diferente: la riqueza se incrementa en un mes y decrece al siguiente, repitiéndose este patrón a lo largo de casi todo año (fig. 276). Si se analiza como varía la riqueza en función de la familia de abejas y del sexo, se observa que la familia Halictidae es la que provoca este patrón y especialmente los machos de las especies multivoltinas (figs. 277-280). La abundancia de machos con el método directo también presentan las mismas fluctuaciones, esta vez están provocadas por las especies multivoltinas de las familias Apidae y Halictidae (figs. 281-284).

El valor máximo de la riqueza en los dos métodos se obtuvo en julio, así como el de abundancia en el método pasivo (fig. 276). En cambio, el método activo presentó su máximo de ejemplares en septiembre, debido a un aumento del número de individuos de las especies del género *Augochloropsis* y de *Augochlora aurifera*. Este dato no se reflejó en el método pasivo, ya que las trampas no fueron eficientes en la captura de estas especies de halictidos.

Todas las familias de abejas presentaron mayor riqueza y abundancia, a lo largo de los meses de muestreo, con el método directo, salvo la familia Halictidae que dio lugar a un mayor número de ejemplares en julio debido a que *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8* tuvo su máximo de ejemplares en este mes y prácticamente solo se recolectó con las trampas de Moericke.

En relación con el tamaño de las distintas abejas y con el lugar de nidificación, el método directo recolectó un número mayor de especies y de individuos de todos los tamaños y categorías de nidificación (tabla 16). El método indirecto fue eficiente en la captura de especies y de individuos pequeños y medianos, pero fue poco ventajoso para los ejemplares grandes y muy grandes, de igual modo que fue eficiente para las especies que nidifican en el suelo y poco ventajoso para aquellas que nidifican en cavidades preexistentes. El método indirecto recolectó un número mayor de abejas pequeñas y medianas ya que estas abejas se alimentan de plantas con flores situadas a una altura baja y esto hace que tengan mayor probabilidad de caer en las trampas frente a otras abejas con un rango de vuelo más alto. Del mismo modo, las abejas que nidifican en el suelo tienen mayores posibilidades de caer en las trampas, ya que están situadas al mismo nivel que su nido.

El método directo fue más eficiente para las especies e individuos cleptoparásitos, pero el indirecto fue más ventajoso para las abejas cleptoparásitas pequeñas (tabla 16).



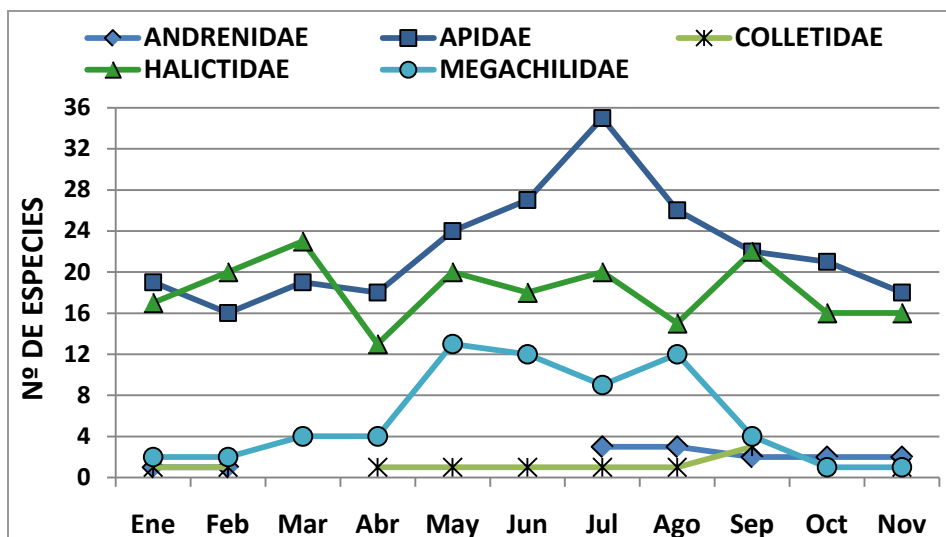


Figura 277. Nº de hembras de diferentes especies por familia en el método directo.

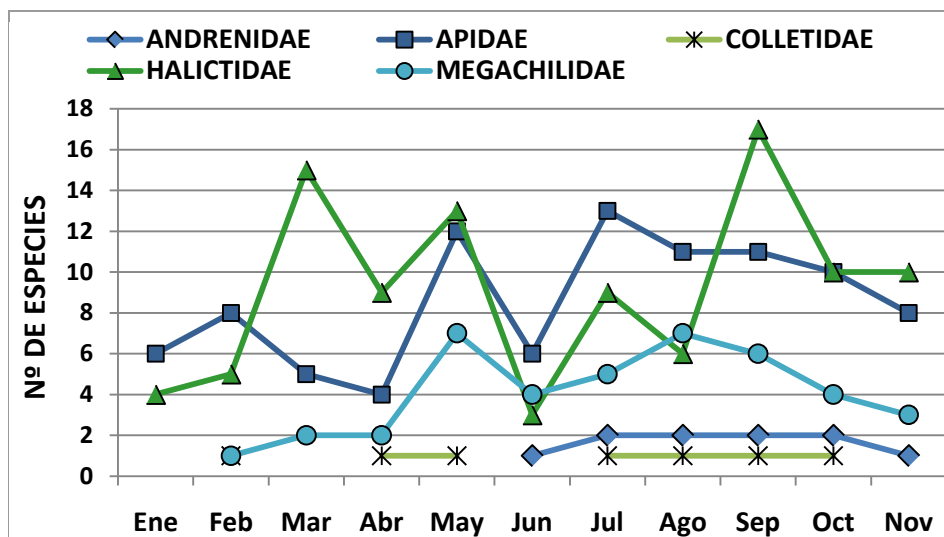


Figura 278. Nº de machos de diferentes especies por familia en el método directo.

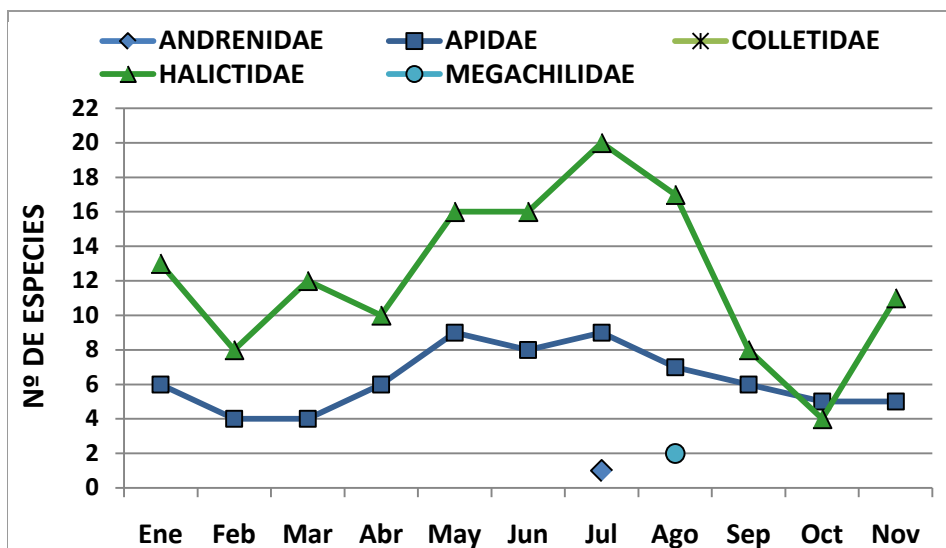


Figura 279. Nº de hembras de diferentes especies por familia en el método indirecto.

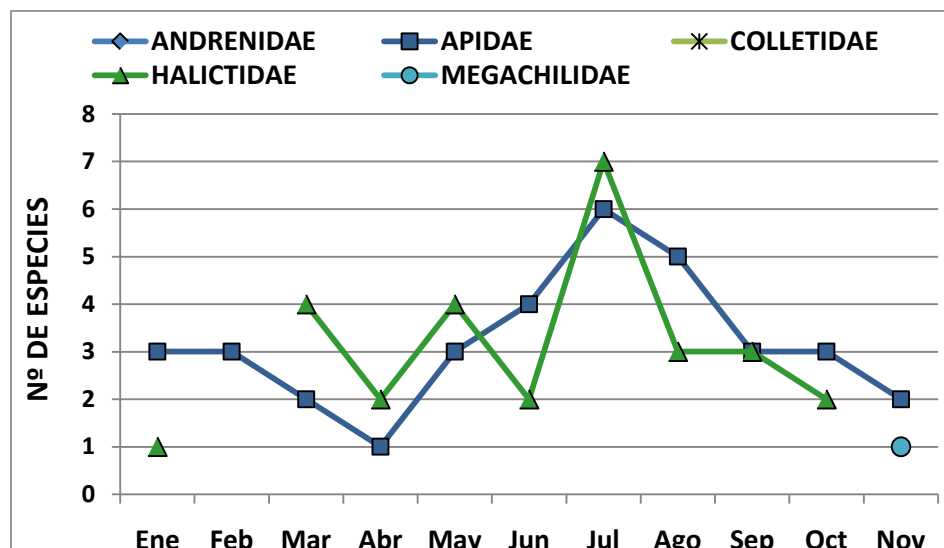


Figura 280. Nº de machos de diferentes especies por familia en el método indirecto.

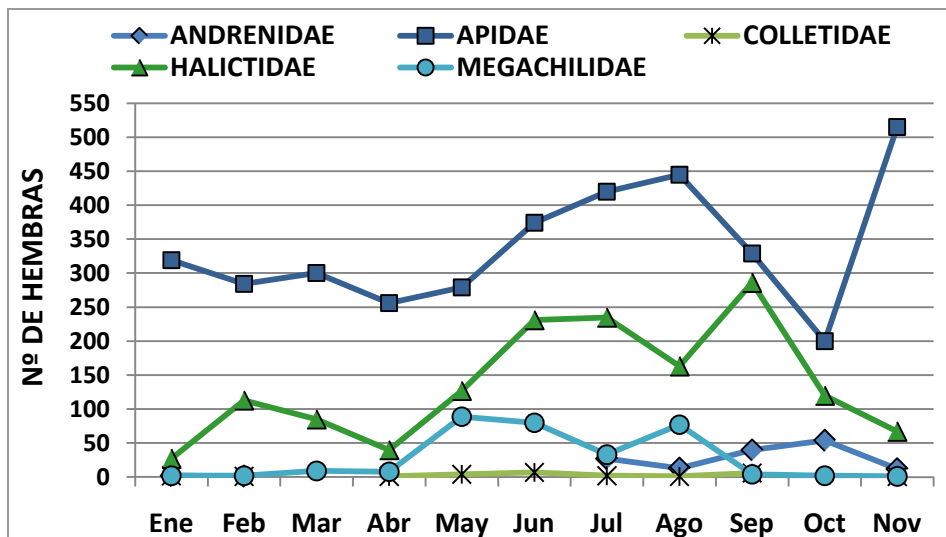


Figura 281. Número de hembras por familia en el método directo.

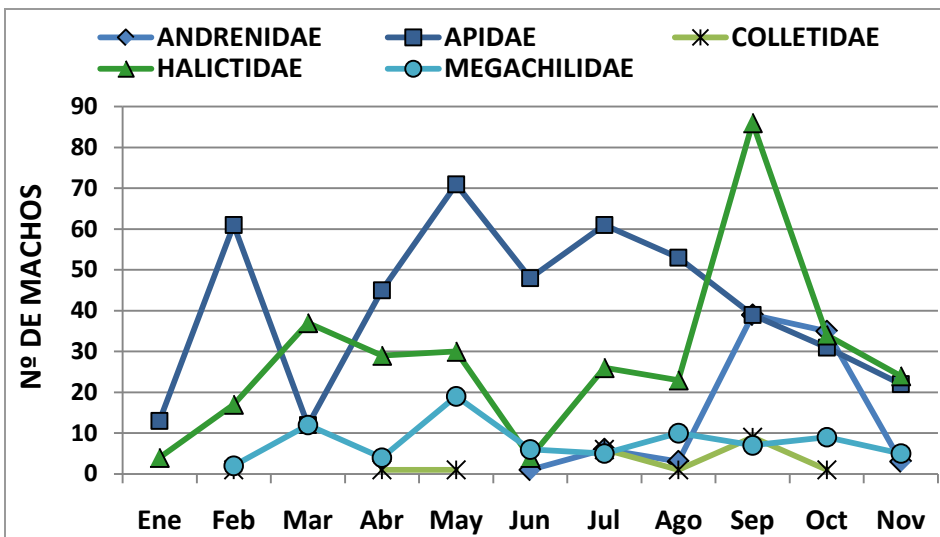


Figura 282. Número de machos por familia en el método directo.

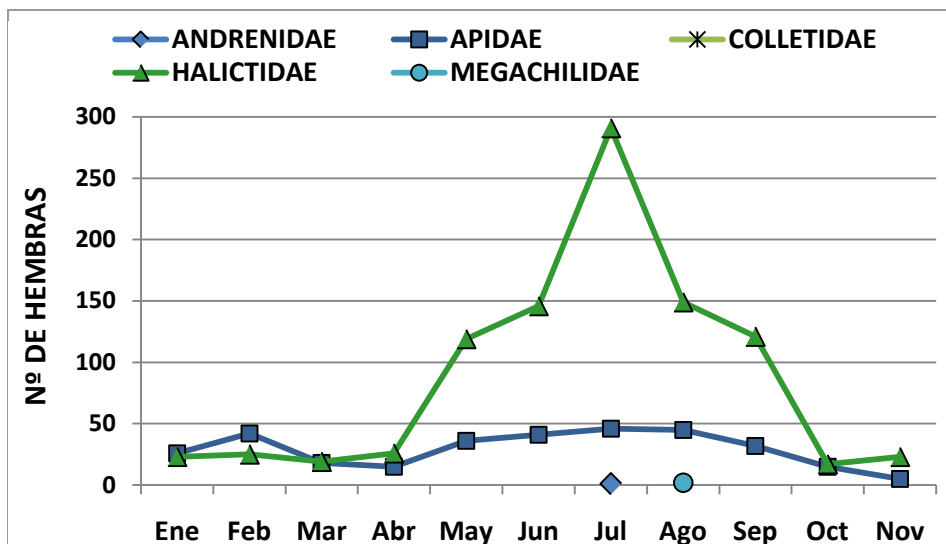


Figura 283. Número de hembras por familia en el método indirecto.

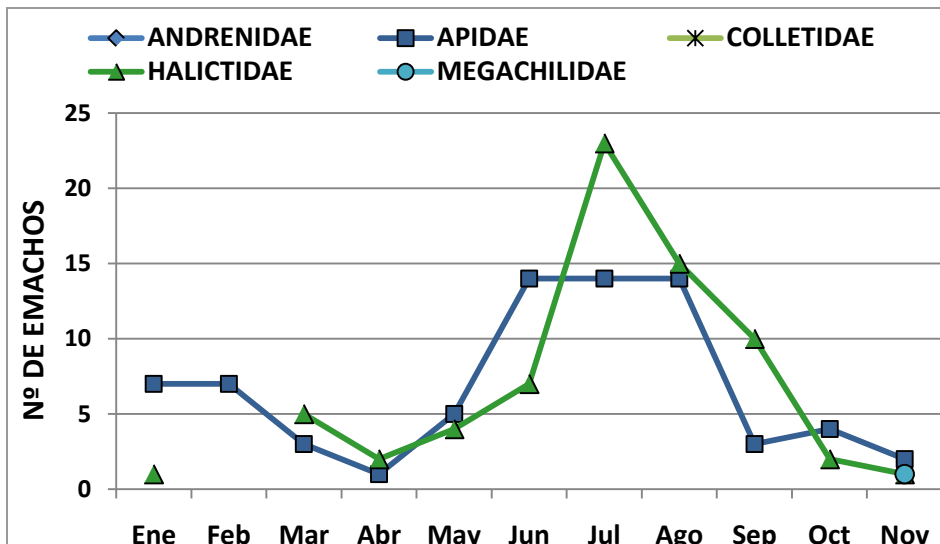


Figura 284. Número de machos por familia en el método indirecto.



Las trampas de Moericke fueron las únicas en las que se capturaron especies oligoléticas.

Aunque en general, el método directo resultó ser más eficiente que el indirecto, la utilización de trampas de Moericke en cafetales rústicos se considera un método complementario, junto con la manga entomológica, y necesario para el muestreo de la diversidad de abejas en este tipo de ecosistemas.

	MÉTODO DIRECTO		MÉTODO INDIRECTO	
	Nº SPP.	Nº INDS.	Nº SPP.	Nº INDS.
TAMAÑO				
MUY GRANDE (≥ 15 MM)	9	1.881	3	40
GRANDE (10-15 MM)	45	532	16	56
MEDIANA (5-10 MM)	86	3.090	42	751
PEQUEÑO (≤ 5 MM)	20	1.149	14	580
LUGAR DE NIDIFICACIÓN				
CAVIDAD PRE-EXISTENTE	52	3.236	19	119
MADERA	26	1.177	7	292
SUELO	64	2.174	42	995
CLEPTOPARÁSITA	19	65	7	21

Tabla 16: Número de especies e individuos en el método directo e indirecto según su tamaño y lugar de nidificación.

Riqueza y abundancia por familias

La manga entomológica fue más eficiente que las trampas de Moericke en la captura de especies y de ejemplares de las familias de abejas abordadas. Se obtuvieron especies de abejas de 5 familias, mientras que con el indirecto solo se recolectaron 4.

El método activo obtuvo un número mayor de especies de la familia Apidae, seguida de Halictidae, Megachilidae, Colletidae y Andrenidae, mientras que el número de ejemplares fue mayor en Apidae, seguido de Halictidae, Megachilidae, Andrenidae y Colletidae (tabla 14). *Apis mellifera* y *Ceratina (Ceratinula) sp.* 2 fueron las especies más abundantes. Con el método pasivo se recolectó un mayor número de especies y de ejemplares de la familia Halictidae, seguida de Apidae, Megachilidae y Andrenidae (tabla 15). En las trampas, las especies del subgénero *Lasioglossum (Dialictus)* fueron las que presentaron mayor abundancia. Otros estudios coinciden con estos resultados (ORTIZ-SÁNCHEZ y AGUIRRE-SEGURA, 1993; MCINTYRE y HOSTETLER, 2001; TOLER *et al.*, 2005; GILES y ASCHER, 2006; BROSI *et al.*, 2007; ROULSTON *et al.*, 2007; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; SOUZA y CAMPOS, 2008; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2009; HORN, 2010; GOLLAN *et al.*, 2011; GRUNDEL *et al.*, 2011; GONÇALVES y OLIVEIRA, 2013; MUNYULI, 2013; NARDONE, 2013; POPIC *et al.*, 2013; RAMÍREZ *et al.*, 2014).

Con el método activo se obtuvo un número mayor de especies únicas y raras en todas las familias de abejas (tabla 14).

Andrenidae. Las trampas de Moericke no fueron eficientes para esta familia, solo se capturó 1 individuo de 1 especie, mientras que con el método directo se recolectaron 236 ejemplares de 6 especies.

Apidae. Con el método indirecto se capturaron 29 especies, mientras que el directo se recolectaron 63 especies. Dentro de las especies encontradas en las trampas de Moericke destacan las especies que son oligoléticas, como las de los géneros *Melitoma* y *Peponapis*, que



no fueron recolectadas con la manga entomológica. Otras especies únicas fueron las del género *Thygater* y algunas especies de *Triepeolus* y de *Euglossa*. En cambio, las trampas de Moericke tuvieron una eficiencia negativa hacia las especies de tamaño muy grande (>15 mm), como las del género *Xylocopa* y *Centris* hacia las abejas eusociales de la tribu Meliponini y a las pertenecientes a la tribu Tapinotaspidini.

Respecto a la abundancia de ejemplares, las trampas de Moericke tampoco fueron muy eficientes. Se recolectaron el 8,6% de los ejemplares frente al 91,4% con la manga entomológica. El método indirecto fue más ventajoso para, *Ceratina nautlana*, *Ceratina (Ceratinula) sp. 1* y *Melissodes tepaneca*. Contrasta este resultado con otras especies de *Ceratina*, como *Ceratina (Ceratinula) sp. 2* y *Ceratina (Ceratinula) sp. 3*, así como con el resto de las especies de *Melissodes* que tuvieron baja frecuencia en las trampas. En cambio, el método pasivo resultó menos útil para las especies con organización eusocial compleja, tanto de tamaño grande, como *Apis mellifera* y *Bombus medius*, como para las de tamaño menor, *Cephalotrigona zexmeniae*, *Partamona orizabaensis* y *Trigona nigerrima* (tabla 18), dadas las características intrínsecas de estas sociedades de abejas, que les confieren otras posibilidades.

Por lo tanto, las trampas de Moericke no fueron un método óptimo para obtener la riqueza y la abundancia de las abejas muy grandes (>15 mm) y grandes (15-10 mm), así como las que presentan organización eusocial compleja (4 especies y 44 ejemplares con el método pasivo frente a 14 especies y 2.830 individuos con el método activo). Estos datos se corroboran con los existentes en otras publicaciones (ORTIZ-SÁNCHEZ y AGUIRRE-SEGURA, 1993; AIZEN y FEINSINGER, 1994; LEONG y THORP, 1999; CANE *et al.*, 2000; MCINTYRE y HOSTETLER, 2001; TOLER *et al.*, 2005; BROSI *et al.*, 2007; ROULSTON *et al.*, 2007; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; WILSON *et al.*, 2008; HORN, 2010; BARRIENTOS, 2012; GONÇALVES y OLIVEIRA, 2013; MUNYULI, 2013; NARDONE, 2013; GEROFF *et al.*, 2014; RAMÍREZ *et al.*, 2014).

Colletidae. El método directo permitió recolectar 8 especies de abejas, mientras que con el indirecto no se capturó ninguna. Estos datos se corroboran con otros estudios de otras zonas, donde tampoco se encontraron especies de Colletidae en estas trampas o fueron muy escasas (ORTIZ-SÁNCHEZ y AGUIRRE-SEGURA, 1993; AIZEN y FEINSINGER, 1994; LEONG y THORP, 1999; CANE *et al.*, 2000; MCINTYRE y HOSTETLER, 2001; TOLER *et al.*, 2005; GILES y ASCHER, 2006; ROULSTON *et al.*, 2007; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; SOUZA y CAMPOS, 2008; WILSON *et al.*, 2008; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2009; GRUNDEL *et al.*, 2011; BARRIENTOS, 2012; GONÇALVES y OLIVEIRA, 2013; NARDONE, 2013; GEROFF *et al.*, 2014; RAMÍREZ *et al.*, 2014). No obstante, en otros casos, en los que las trampas de Moericke se colocaron a una altura de más de 0,5 metros, esta familia presentó la mayor abundancia, lo que indicaría que poseen un rango de vuelo más alto (TUELL e ISAACS, 2009; TUELL *et al.*, 2009).

Halictidae. El método indirecto capturó 42 especies, mientras que el directo recolectó 51 especies. Las trampas de Moericke presentaron una gran eficiencia para capturar sus componentes, especialmente las cleptoparásitas del género *Sphecodes* y varias especies del género *Augochlora* (*Oxystoglossella*), *Lasioglossum (Dialictus)* y *Caenagochlora*, que no fueron recolectadas con la manga entomológica. En cambio, el método pasivo tuvo una eficiencia negativa para atrapar especies del género *Augochloropsis*.

El método indirecto fue eficiente para atrapar individuos de esta familia, ya que recolectó el 36,3% de los individuos frente al 63,7% del método activo. Destacan, presentando mayor o igual abundancia de individuos que con el método directo, las especies, *Augochlora sidaefoliae*,



Lasioglossum (Dialictus) sp. 1, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 5*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 7*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 9* y *Sphecodes sp. 1* (tabla 18). Por el contrario, mostraron poca eficiencia para *Augochlora aurifera*, *Lasioglossum aspasia* y *Lasioglossum costale* (tabla 18).

Megachilidae. El método pasivo permitió capturar 3 especies, mientras que con el activo se recolectaron 33 especies. Las trampas de Moericke no fueron muy eficientes para esta familia, se capturaron pocas especies y, además, todas ellas fueron recolectadas con la manga entomológica. Otros estudios igualmente obtuvieron estos resultados (LEONG y THORP, 1999; GILES y ASCHER, 2006; BROSI *et al.*, 2007; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; SOUZA y CAMPOS, 2008; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2009; GOLLAN *et al.*, 2011; BARRIENTOS, 2012; GONÇALVES y OLIVEIRA, 2013; NARDONE, 2013; POPIC *et al.*, 2013; GEROFF *et al.*, 2014; RAMÍREZ *et al.*, 2014).

Tampoco las trampas de Moericke fueron muy eficientes para atrapar individuos de esta familia, recolectaron el 0,8% de los individuos frente al 99,2% del método directo (tabla 18).

Diversidad en los métodos de muestreo

El método directo presenta mayor diversidad α que el indirecto, además de una mayor uniformidad entre las abundancias obtenidas en las especies en general y entre las abundancias obtenidas en las especies más comunes. Respecto a la diversidad α verdadera, el método directo presentó más del doble (2,32) de la diversidad del método indirecto y, asimismo, mostró el doble de especies dominantes (tabla 17).

La diversidad β presenta un valor intermedio, es decir, hay una similitud media entre las especies de las dos muestras (47%). El valor de la diversidad β verdadera es bajo. Manteniendo la diversidad α promedio observada, la región presenta 1,5 comunidades virtuales distintas en su composición de especies, es decir, la diversidad γ (los dos muestreos) da 1,5 veces más diversidad que el promedio de las diversidades α de los dos métodos (tabla 17).

DIVERSIDAD α		
ÍNDICES	MÉTODO DIRECTO	MÉTODO INDIRECTO
SHANNON	3,45	2,6
UNIFORMIDAD DE PIELOU	0,67	0,6
GINI-SIMPSON	0,92	0,83
UNIFORMIDAD DE SIMPSON	0,08	0,08
α VERDADERA $q = 1$	31,57	13,57
α VERDADERA $q = 2$	13,73	6,01
DIVERSIDAD β		
SØRENSEN	0,47	
β VERDADERA $q = 1$	1,5	

Tabla 17. Diversidad α y β para los métodos directo e indirecto



	MÉTODO DIRECTO	MÉTODO INDIRECTO	TRAM. AMAR.	TRAM. AZUL
	Nº DE INDIVIDUOS			
ANDRENIDAE				
<i>Calliopsis teucris</i>		1		1
APIDAE				
<i>Apis mellifera</i>	1.439	12	7	5
<i>Bombus ephippiatus</i>	6	2		2
<i>Bombus medius</i>	430	27	5	22
<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	113	2		2
<i>Ceratina (Calloceratina) sp. 1</i>	6	2	1	1
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>	123	149	72	77
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>	604	10	1	9
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i>	88	4	1	3
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 3</i>	2	1		1
<i>Ceratina belizensis</i>	2	2		2
<i>Ceratina nautlana</i>	98	124	55	69
<i>Euglossa crininota</i>		1		1
<i>Euglossa viridissima</i>	2	1		1
<i>Eulaema polychroma</i>	2	1		1
<i>Exomalopsis analis</i>	59	8	5	3
<i>Exomalopsis mellipes</i>	14	1		1
<i>Melissodes communis</i>	78	12	1	11
<i>Melissodes tepaneca</i>	6	9	4	5
<i>Melitoma nudicauda</i>		1		1
<i>Melitoma sp.</i>		3		3
<i>Melitoma sp. 4</i>		6		6
<i>Partamona orizabaensis</i>	70	2	1	1
<i>Peponapis limitaris</i>		6	1	5
<i>Thygater cockerelli</i>		1		1
<i>Thygater micheneri</i>		2		2
<i>Triepeolus flavigradus</i>		1	1	
<i>Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1</i>	3	1	1	
<i>Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2</i>	11	3	2	1
<i>Trigona nigerrima</i>	105	1	1	
HALICTIDAE				
<i>Agapostemon nasutus</i>	38	7	3	1
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 1</i>	2	1		1
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 2</i>	10	1		1
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 4</i>	9	6		6
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 5</i>	1	1		1
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1</i>	40	24	15	9
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2</i>		1		1
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3</i>	34	14	5	9
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6</i>	7	4	1	3
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7</i>		1		1
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8</i>		1	1	
<i>Augochlora aurifera</i>	342	44	33	11
<i>Augochlora quiriguensis</i>	3	2	1	1
<i>Augochlora sidaefoliae</i>	12	28	12	16



[continuación]

	MÉTODO DIRECTO	MÉTODO INDIRECTO	TRAM. AMAR.	TRAM. AZUL
	N° DE INDIVIDUOS			
<i>Augochlora smaragdina</i>	58	28	10	18
<i>Augochlorella comis</i>	5	1	1	
<i>Augochloropsis flammea</i>	254	1	1	
<i>Augochloropsis metallica</i>	33	1		1
<i>Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1</i>		1		1
<i>Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3</i>	10	1	1	
<i>Halictus ligatus</i>	3	1		1
<i>Halictus lutescens</i>	3	1	1	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 1</i>	80	79	43	36
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 10</i>		1		1
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 2</i>	1	2		2
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 3</i>	23	16	7	9
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 4</i>		1	1	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 5</i>	13	45	22	23
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 7</i>	8	109	70	39
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	145	523	396	127
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 9</i>	7	27	2	25
<i>Lasioglossum (Evyllaes) sp. 1</i>	74	21	8	13
<i>Lasioglossum (Evyllaes) sp. 3</i>	1	1	1	
<i>Lasioglossum aspasia</i>	323	7	6	1
<i>Lasioglossum aurora</i>	2	2		2
<i>Lasioglossum costale</i>	83	1		1
<i>Lasioglossum linctum</i>	17	6	1	5
<i>Pereirapis semiaurata</i>		1	1	
<i>Sphecodes sp. 1</i>	4	5	5	
<i>Sphecodes sp. 2</i>		8	8	
<i>Sphecodes sp. 3</i>		1	1	
<i>Sphecodes sp. 5</i>		2	2	
MEGACHILIDAE				
<i>Heriades n sp. 5</i>	2	1		1
<i>Megachile (Leptorachis) sp.</i>	56	1	1	
<i>Megachile candida</i>	40	1	1	

Tabla 18. Especies y número de individuos capturados con el método directo e indirecto
No se incluyen las especies que solo se recolectaron en el método directo.
Abreviaturas: Tram = trampa. Amar. = amarilla.

Efectividad de las trampas de Moericke amarillas y azules

Riqueza y abundancia de abejas

Las trampas de Moericke azules capturaron un número mayor de especies, 58, frente a las 47 que atraparon las amarillas, además, las azules recolectaron 4 familias de abejas, mientras que en las amarillas solo cayeron representantes de 3 (tabla 19 y fig. 275). Otros estudios en otras áreas obtuvieron los mismos resultados (CANE *et al.*, 2000; MCINTYRE y HOSTETLER, 2001; BARTHOLOMEW y PROWELL, 2005; TOLER *et al.*, 2005; GRUNDEL *et al.*, 2011; GONGALVES y OLIVEIRA, 2013; NARDONE, 2013; GEROFF *et al.*, 2014; ROGERS *et al.*, 2014). Las especies “únicas” (en este apartado se refiere a aquellas que solo fueron capturadas en las trampas de un color, pero pueden haberse recolectado también con la manga entomológica),



las “exclusivas” (aquellas que se encontraron solo en las trampas de un color y no se atraparon con el método directo) y las “raras” (especies exclusivas representadas por un individuo) fueron más numerosas en las trampas de Moericke azules. En la tabla 19 se registran el número de especies y de individuos capturados en los dos colores de trampas, así como las especies “compartidas”, las “únicas”, las “exclusivas” y las “raras”. Respecto al número de individuos, las trampas de Moericke amarillas fueron más eficientes, recolectaron el 57% de los ejemplares frente al 43% de las azules. Otros estudios en otras áreas obtuvieron los mismos resultados (LEONG y THORP, 1999; BARTHOLOMEW y PROWELL, 2005; GILES y ASCHER, 2006; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; KWAISER y HENDRIX, 2008; WILSON, 2008; HORN, 2010; RAMÍREZ *et al.*, 2014; ROGERS *et al.*, 2014). La prueba de U-Mann Whitney no reflejó diferencias estadísticamente significativas entre los dos colores de trampa y la riqueza y abundancia de abejas (tabla 20).

En relación al sexo, las trampas de Moericke azules atraparon un número mayor de machos de distintas especies y de individuos de este sexo (25 especies y 73♂♂, frente a 14 especies y 71♂♂ de las trampas amarillas), también recolectaron un número mayor de hembras de distintas especies (49 especies frente a 43). En cambio, el número de hembras fue mayor en las trampas de Moericke amarillas (749♀♀ frente a 524♀♀), ya que en la familia Halictidae fue muy abundante y mostraron preferencia por este color.

	Nº SPP.	Nº INDS.	SPP. ÚNICAS	SPP. EXCLUSIVAS	SPP. RARAS	SPP. COMPARTIDAS
TRAMPA AMARILLA	47	820	17	7	5	30
Andrenidae	0	0	0	0	0	0
Apidae	16	159	3	1	1	13
Halictidae	29	659	12	6	4	17
Megachilidae	2	2	2	0	0	0
TRAMPA AZUL	58	607	28	11	8	30
Andrenidae	1	1	1	1	1	0
Apidae	26	236	13	6	3	13
Halictidae	30	369	13	4	4	17
Megachilidae	1	1	1	0	0	0

Tabla 19. Número de especies e individuos totales y por familia de abejas en los dos colores de trampas. Se incluyen también las especies únicas, exclusivas y raras de cada color y las compartidas por ambos.

	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTANDAR	SUMA DE RANGOS	U-MANN WHITNEY	p- LEVEL
RIQUEZA						
TRAMPA AMARILLA	3,55	3	2,7	6.220	2.817	0,07
TRAMPA AZUL	4,17	4	2,6	7.309		
ABUNDANCIA						
TRAMPA AMARILLA	10	4	15,5	6.560	3.157	0,5
TRAMPA AZUL	7,4	6	6,3	6,969		

Tabla 20. Datos estadísticos descriptivos y prueba de U-Mann Whitney para la abundancia y la riqueza en los dos colores de trampas.

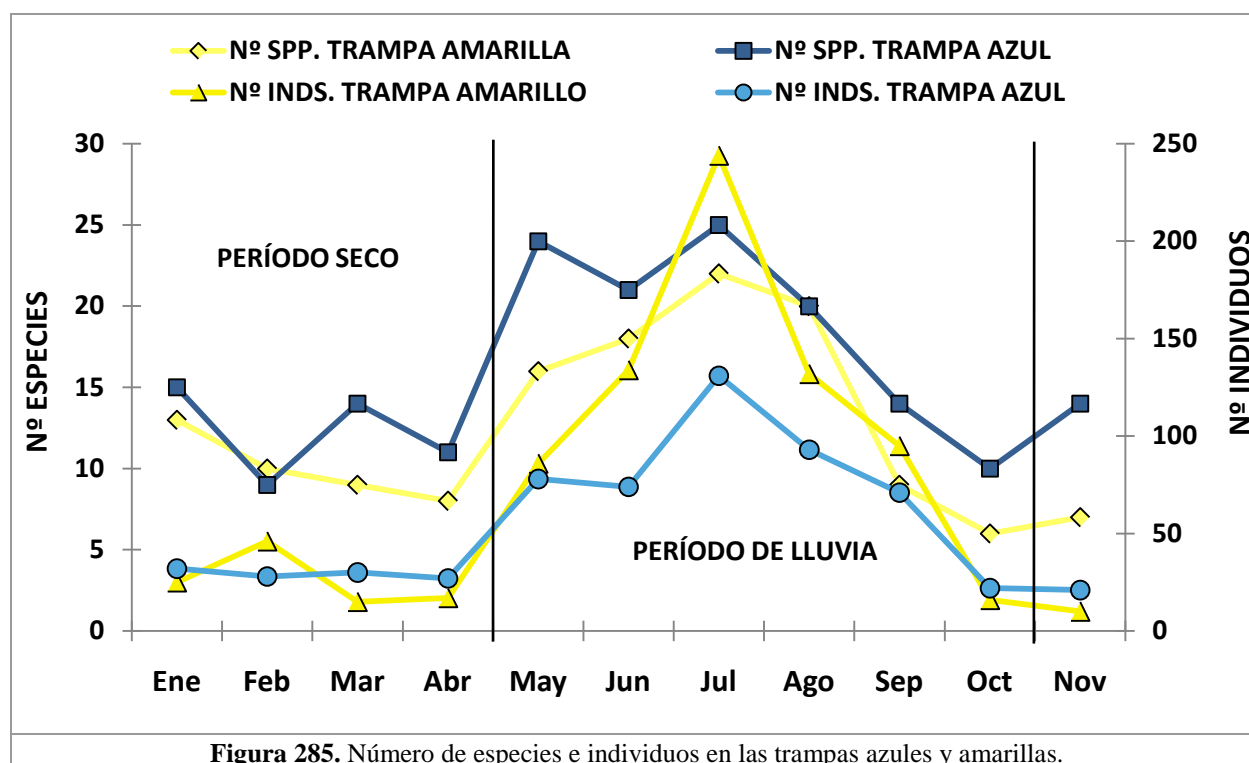


Figura 285. Número de especies e individuos en las trampas azules y amarillas.

La riqueza de especies fue mayor en las trampas de Moericke azules a lo largo de todos los meses. El número de individuos también fue superior en estas trampas, pero solo en el período seco, en la época de lluvia fue mayor en las trampas de Moericke amarillas. Este resultado se debe a que en la época de lluvia aparecieron muchos individuos de la familia Halictidae y sus componentes muestran preferencia por el color amarillo (fig. 285).

Los dos colores de las trampas dieron lugar a una variación de la abundancia a lo largo de los meses en función de la disponibilidad de alimento, es decir, el número de especies aumentó paulatinamente cuando había un incremento de la floración y disminuyó de la misma manera, cuando se produjo un descenso. Lo mismo ocurre con la riqueza de especies en las trampas de Moericke amarillas, pero no varió de la misma forma en las trampas azules (fig. 285). Estas últimas presentaron un aumento del número de especies en un mes, decreciendo en el siguiente, repitiéndose este patrón a lo largo del año. Si se examina la variación de la riqueza por sexos, se observa que este patrón se reproduce tanto en machos como en hembras, aunque es más marcado en los machos. Si además se analiza por familias, se observa que estas fluctuaciones mensuales las provocan las especies multivoltinas de la familia Halictidae que, aunque se atrapan en los dos colores, presentan preferencia hacia las trampas azules (figs. 286-289). La abundancia de machos de esta familia en las trampas azules también sigue este patrón (figs. 290-293), pero no es predecible al observar solamente la gráfica general de la abundancia (fig. 285), ya que el aporte de machos en las trampas azules es muy escaso en comparación con la contribución de las hembras.

Julio fue el mes en el que se obtuvo un mayor número de especies y de individuos en las trampas amarillas y azules, mientras que noviembre fue el mes con el valor menor.

Las especies oligolécticas solo se capturaron en las trampas de Moericke azules.

En las trampas de Moericke amarillas se recolectó un número mayor de especies y de individuos cleptoparásitos, ya que este color parece atraer a las especies parásitas (KIRK, 1984; ROULSTON *et al.*, 2007; BARRIENTOS, 2012).

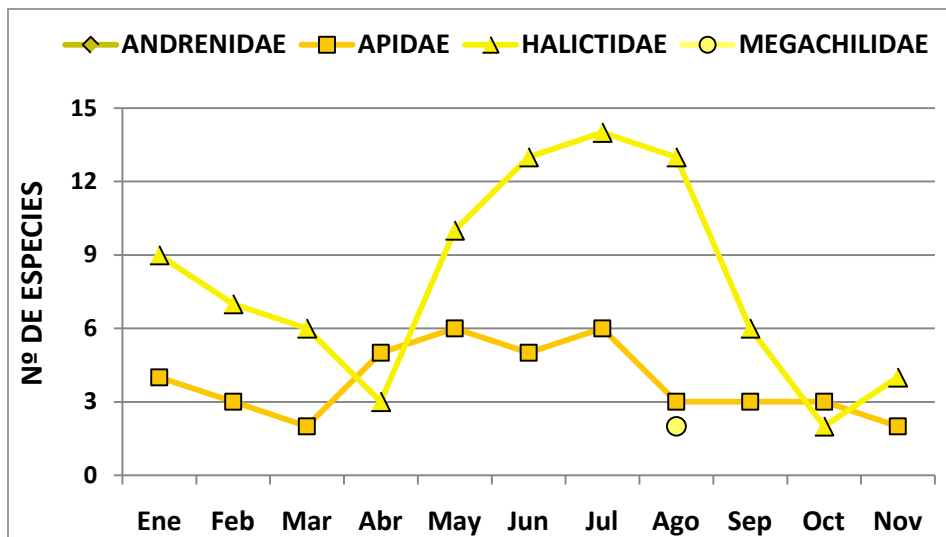


Figura 286. N° de hembras de diferentes especies por familia en las trampas amarillas.

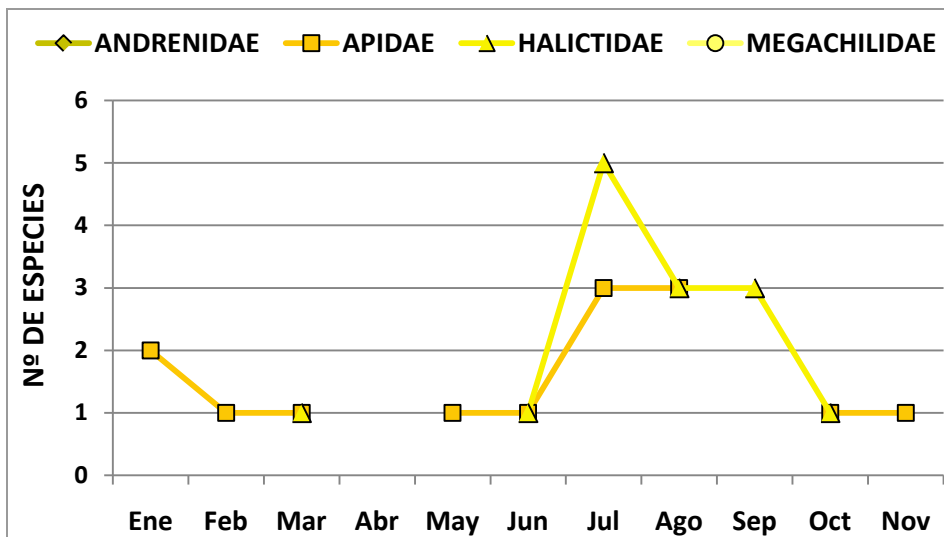


Figura 287. N° de machos de diferentes especies por familia en las trampas amarillas.

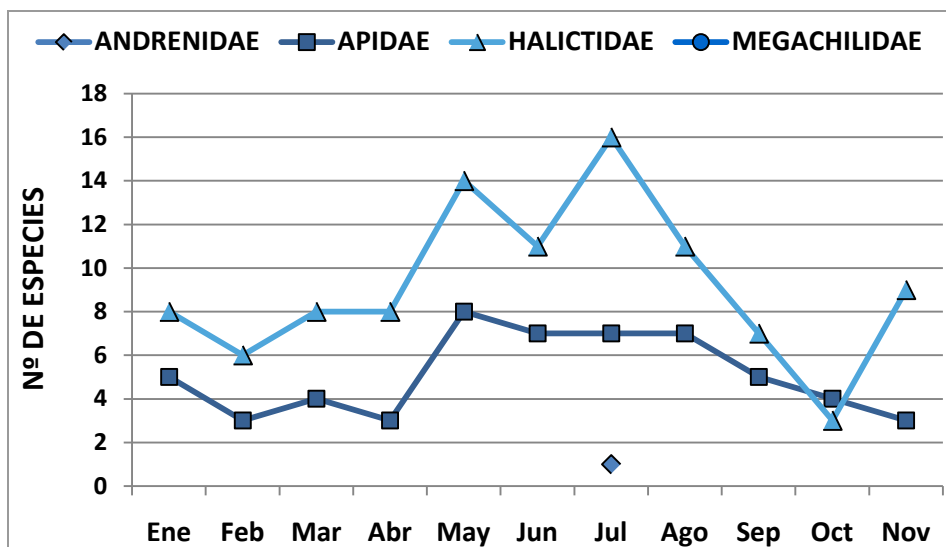


Figura 288. N° de hembras de diferentes especies por familia en las trampas azules.

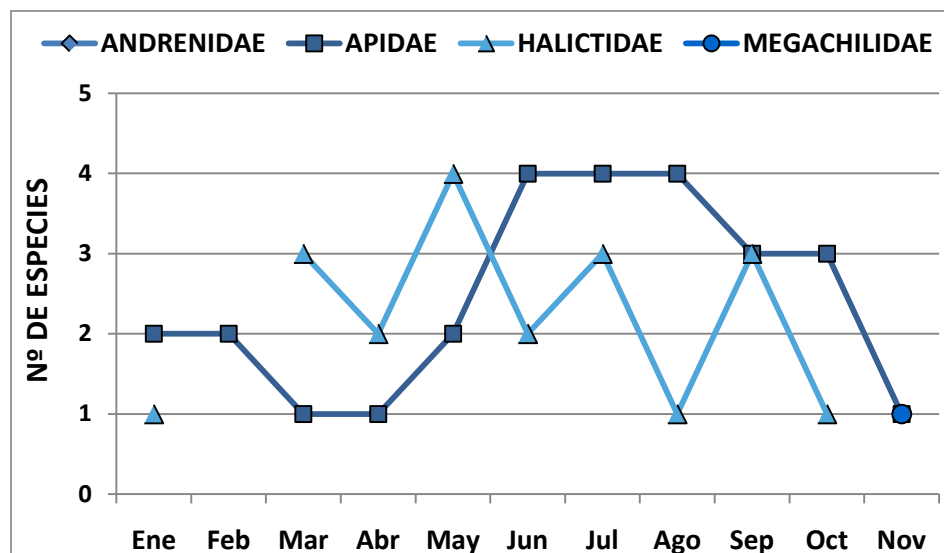


Figura 289. N° de machos de diferentes especies por familia en las trampas azules.

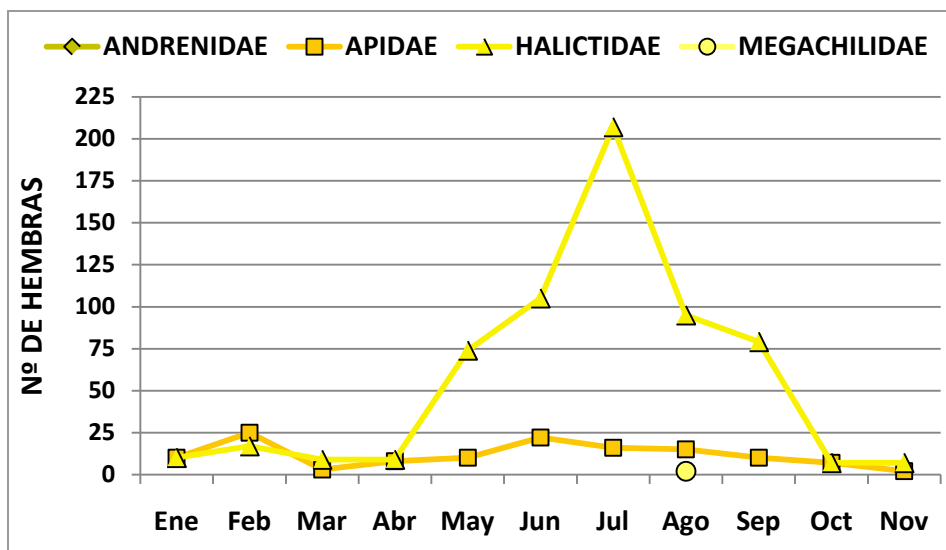


Figura 290. Nº de hembras por familia en las trampas amarillas.

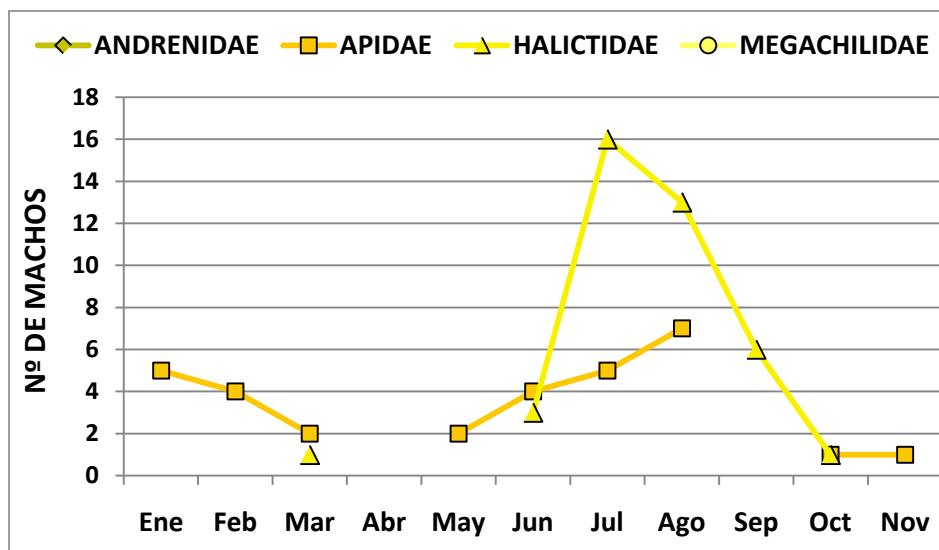


Figura 291. Nº de machos por familia en las trampas amarillas.

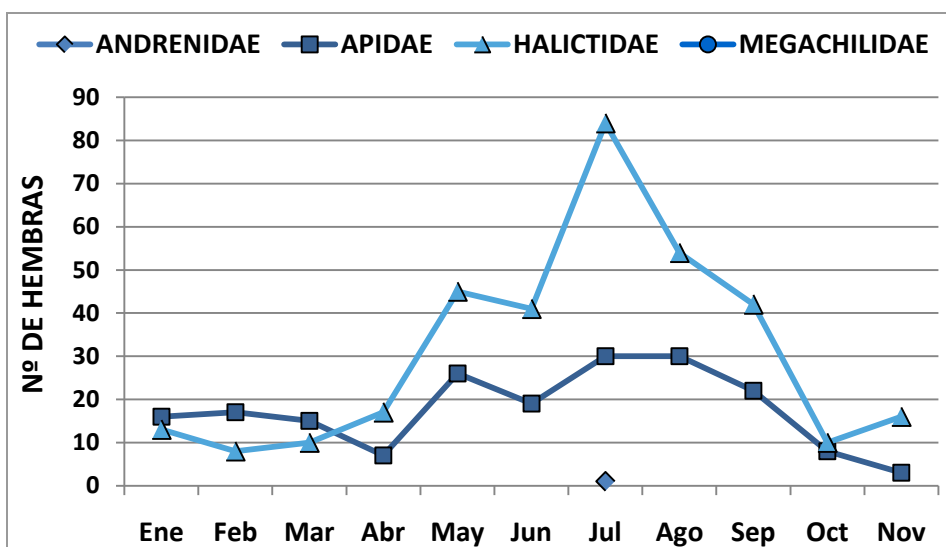


Figura 292. Nº de hembras por familia en las trampas azules.

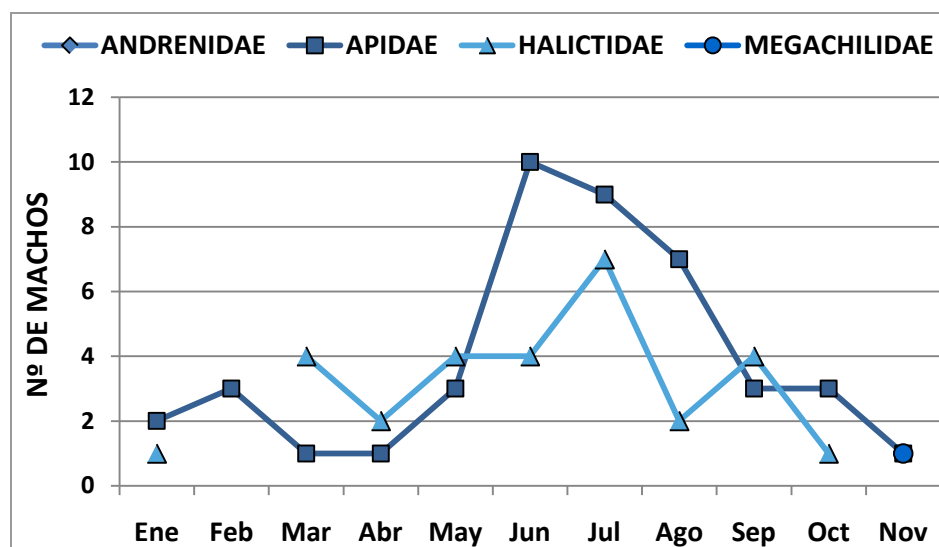


Figura 293. Nº de machos por familia en las trampas azules.



Aunque en general, las trampas de Moericke azules resultaron ser más ventajosas que las amarillas, la utilización de los dos colores de trampas en cafetales rústicos se considera necesaria para el muestreo de la diversidad de abejas, ya que cada color de trampa atrae a un espectro diferente de especies.

Riqueza y abundancia por familias

Las trampas de Moericke azules fueron más efectivas que las amarillas en la captura de las especies de todas las familias, salvo para Megachilidae, mientras que las trampas amarillas fueron más ventajosas para la recolección de individuos de las familias Halictidae y Megachilidae. Los dos colores de trampas permitieron atrapar un número mayor de especies y de individuos de la familia Halictidae, seguida de Apidae, Megachilidae y Andrenidae (tabla 19).

Andrenidae. La única especie, e individuo, que se recolectó, fue capturada en una trampa de Moericke azul. Esta especie es exclusiva y rara.

Apidae. Las trampas azules fueron más eficientes que las amarillas, respecto a la riqueza y la frecuencia de individuos, se atraparon 26 especies y 236 ejemplares frente a 16 especies y 159 individuos de las amarillas. Otros estudios también obtuvieron los mismos resultados (LEONG y THORP, 1999; CANE *et al.*, 2000; TOLER *et al.*, 2005; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; NARDONE, 2013; RAMÍREZ *et al.*, 2014). En las trampas de Moericke azules se encontraron un número mayor de especies únicas, exclusivas y raras (tabla 19). Dentro de las especies únicas destacan las especies de la tribu Euglossini y dentro de las exclusivas las del género *Melitoma* (taxón oligolético) y *Thygater*. En relación a las trampas amarillas, se distinguen las especies del género cleptoparásito *Triepeolus* y, especialmente, *Triepeolus flavigradus* por ser exclusiva.

Respecto al número de individuos, las trampas azules fueron más eficientes que las amarillas para *Bombus medius*, *Melissodes communis*, *Peponapis limitaris* y las especies del género *Ceratina*, mientras que para *Triepeolus* sp. gr. sp. 2 y *Exomalopsis analis* fueron las amarillas. La especie más abundante en los dos colores de trampa fue *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 1, seguida de *Ceratina nautlana* (tabla 18).

Halictidae. Aunque en las trampas azules se capturó un número mayor de especies de abejas, los dos colores de trampas fueron igualmente eficientes para esta familia (30 y 29 especies, respectivamente). Otros estudios también obtuvieron los mismos resultados (CANE *et al.*, 2000; GONGALVES y OLIVEIRA, 2013; NARDONE, 2013). En los recipientes de los dos colores se recolectó el mismo número de especies raras, pero en las amarillas se atrapó un mayor número de especies exclusivas y, en las azules, un número mayor de especies únicas. Las trampas azules destacaron en la captura de especies del género *Augochlora*, mientras que las trampas amarillas se distinguieron por permitir recolectar especies del género cleptoparásito *Sphecodes*, capturándose tres especies exclusivas.

Respecto a la abundancia, con las trampas de Moericke amarillas se atraparon más individuos que con las azules, 659 ejemplares frente a 369. Otros estudios obtuvieron los mismos resultados (LEONG y THORP, 1999; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008). Las trampas amarillas fueron más eficientes que las azules en la captura de individuos de *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 8, *Lasioglossum aspasia*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 7 y *Augochlora aurifera*, mientras que las azules fueron más ventajosas para *Lasioglossum linctum*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9 y *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 1. La especie más abundante en los dos colores de trampa fue *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 8, seguida de *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9 (tabla 18).



Megachilidae. Las trampas amarillas fueron más efectivas tanto para la riqueza como para la abundancia (2 especies y 2 individuos frente a 1 especie y 1 ejemplar) (tabla 18). Otros estudios también obtuvieron los mismos resultados (LEONG y THORP, 1999; KRUG y ALVES DOS SANTOS, 2008; RAMÍREZ *et al.*, 2014). Con las trampas amarillas se recolectó un número mayor de especies únicas, pero con ninguno de los dos colores de trampas se atraparon especies exclusivas o raras (tabla 19).

Diversidad en las trampas de Moericke

Las trampas de Moericke azules presentan mayor diversidad α que las amarillas, además de una mayor uniformidad entre las abundancias obtenidas en las especies en general y entre las abundancias obtenidas en las especies más comunes. Respecto a la diversidad α verdadera, las trampas de Moericke azules presentaron más del doble (2,34) de la diversidad de las amarillas, lo que equivale a que estas presenta un 34,3% en relación con la diversidad de las azules. Asimismo, mostró casi el triple (2,9) de especies dominantes (tabla 21).

La diversidad β presenta un valor intermedio, es decir, hay una similitud del 55% entre las especies de los dos tipos de trampas. La diversidad β verdadera es baja, los dos colores de trampas dan 1,12 veces más diversidad que el promedio de las diversidades de las dos trampas por separado (tabla 21).

DIVERSIDAD α		
ÍNDICES	TRAMPA AMARILLA	TRAMPA AZUL
SHANNON	2,13	2,98
UNIFORMIDAD DE PIELOU	0,55	0,73
GINI-SIMPSON	0,74	0,91
UNIFORMIDAD DE SIMPSON	0,082	0,193
α VERDADERA $q = 1$	8,47	19,83
α VERDADERA $q = 2$	3,85	11,21
DIVERSIDAD β		
SØRENSEN	0,55	
β VERDADERA $q = 1$	1,12	
Tabla 21. Diversidad α y β para las trampas de color amarillo y azul.		



CONCLUSIONES

La biodiversidad de abejas del territorio estudiado es muy alta. Está representada por 8.081 individuos, pertenecientes a 5 familias, 53 géneros, 56 subgéneros, 181 especies y 1 subespecie y sitúa a este área en el sexto lugar de México, en relación a la riqueza de especies de abejas. Esta posición se halla por detrás de ecosistemas muy ricos como son el matorral “xerófilo”, presente en el norte y zona central de México, los bosques tropicales del sur del país (Chiapas) y algunos ubicados en la Región del Eje Neovolcánico, pero por delante de los bosques tropicales de la Península de Yucatán y los bosques de coníferas. La diversidad obtenida en este estudio, aunque mayor, es muy parecida a la presente en los bosques mesófilos de montaña, en cafetales de Guatemala y en los bosques de coníferas y tropicales del Eje Neovolcánico Mexicano.

Se han elaborado descripciones correspondientes a todos los taxones hallados: géneros, subgéneros, especies y subespecies así como claves de acceso.

Se han localizado 2 especies nuevas cuyas descripciones serán objetos de estudios posteriores. 21 especies son primeras citas para el Estado de Veracruz y 4 especies y 1 subgénero para México. 88 especies se han encontrado en plantas sobre las que no se habían citado hasta ahora. 48 especies se han observado a una altitud que no había sido registrada anteriormente. 60 especies se han capturado en meses en los que no se habían recolectado hasta ahora.

Las familias mejor representadas fueron Apidae y Halictidae, seguidas de Megachilidae, Colletidae y Andrenidae. La mayoría de los géneros hallados tienen afinidad neotropical y poseen una mayor similitud con los géneros presentes en ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, otros cafetales o bosques tropicales, mientras que tienen una menor hacia composiciones vegetales áridas como el matorral “xerófilo”. Se trata, en su mayoría, de géneros constituidos por especies con comportamiento solitario.

La respuesta a la floración como consecuencia del aumento de precipitación y de temperatura en la época de lluvia, mostró ser un factor determinante en la distribución estacional de la riqueza y abundancia de abejas.

Todas las familias, excepto Halictidae, presentaron una relación positiva entre el aumento de precipitación y temperatura y la disponibilidad de alimento con la riqueza y abundancia. Halictidae, en cambio, mostró un patrón de aumento y disminución alternado entre los meses, consecuencia del multivoltinismo de algunas de las especies de esta familia. Respecto a la afinidad por período la familia menos estenoica fue Halictidae seguida de Apidae, Megachilidae, Colletidae y Andrenidae.

Las familias de especies vegetales que recibieron un mayor número de visitas de especies e individuos de abejas fueron Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae y Cyperaceae. Destacan esta última y Poaceae, al tratarse de familias anemófilas, es decir con polinización anemógama.

Todas las especies eusociales y aquellas que presentan multivoltinismo fueron más generalistas que las solitarias univoltinas. Las especies de la familia Colletidae fueron muy especialistas, cada especie de abeja prefirió solo una especie de planta.

En relación con los diferentes métodos de captura utilizados, la mayor diversidad y el mayor número de especies únicas y raras se consiguió con el método directo. Este método también capturó un número mayor de especies y de individuos a lo largo de los meses de muestreo.



Las trampas de Moericke resultaron ser muy eficientes respecto a la abundancia y a la riqueza para la familia Halictidae (especialmente para el género *Lasioglossum*), así como para las especies de pequeño tamaño y las que anidan en el suelo. Resultaron ser un buen complemento para capturar especies cleptoparásitas y oligoléticas. Estas trampas no capturaron especies de la familia Colletidae y fueron poco eficientes para las familias Andrenidae, Apidae y Megachilidae, así como para las abejas de gran tamaño (>15 mm) y las abejas de organización eusocial compleja.

La utilización de trampas de Moericke en cafetales rústicos se considera un método complementario de muestreo.

Respecto al color de las trampas, la amarilla fue la que capturó un número mayor de individuos y la azul la que obtuvo un mayor número de especies.

Los taxones oligoléticos solo se capturaron en las trampas de Moericke azules, mientras que las amarillas atraparon un número mayor de especies e individuos cleptoparásitos.

La utilización de los dos colores de trampas se considera necesaria para conseguir una mayor diversidad para el método indirecto.

La falta de revisiones taxonómicas demuestra la necesidad de estos trabajos, así como de estudios biogeográficos, ecológicos, de biología y conservación en un país tan diverso como México, especialmente aquellos que tengan lugar en agroecosistemas en los que estos insectos juegan un papel muy importante como polinizadores.

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la alta y compleja diversidad de abejas en el territorio considerado y el insuficiente conocimiento que aún existe en Mesoamérica de esta fauna de tanta importancia ecosistémica, que juega un esencial papel polinizador tanto de la flora agrícola como de la silvestre.



BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAMOVICH, A.H. y DÍAZ, N.B. 2002. Bumble bees of the Neotropical Region (Hymenoptera: Apidae). *Biota Colombiana*, 3(2): 199-214.
- ABROL, D.P. 2012. *Pollination biology. Biodiversity conservation and agricultural production*. Springer. Nueva York, EE.UU. 792 pp.
- ACEVEDO, F. y LUNA, A. 2006. Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al Estado de Veracruz en el año 2005. 53-67. En: Tejeda, A. y Welsh, C. (eds.). *Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz*. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. 326 pp.
- AGUIAR, A.J.C. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(3): 457-467.
- AGUIAR, A.J.C. 2006. *Revisão e análise filogenética do gênero Paratetrapedia (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini)*. Tesis doctoral. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 311 pp.
- AGUIAR, A.J.C. 2009. Taxonomic revision of the bee genus *Lophopedia* Michener and Moure (Hymenoptera, Apidae, Tapinostadini). *Zootaxa*, 2,193: 1-52.
- AGUIAR, A.J.C. y MARTINS C.F. 2002. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(Supl.1): 101-116.
- AGUIAR, A.J.C. y MELO, G.A.R. 2005. Notes on the type species of the subgenera *Paratetrapedia* (*Lophopedia*) and *P. (Amphipedia)* (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini). *Zootaxa*, 1,084: 31-42.
- AGUIAR, A.J.C. y MELO, G.A.R. 2011. Revision and phylogeny of the bee genus *Paratetrapedia* Moure, with description of a new genus from the Andean Cordillera (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspini). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 162: 351-442.
- AGUIAR, C.M.L. y GARÓFALO, C.A. 2004. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(3): 477-486.
- AGUIAR, C.M.L., GARÓFALO, C.A. y ALMEIDA, G.F. 2006. Biología de nidificación de *Centris (Hemisiella) trigonoides* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2): 323-330.
- AGUILAR, C.I. y SMITH-PARDO, A.H. 2008. Abejas visitantes de *Aspilia tenella* (Kunth) S.F.Blake (Asteraceae): comportamiento de forrajeo y cargas polínicas. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín*, 61(2): 4.576-4.587.
- AIZEN, M.A. y FEINSINGER, P. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine 'Chaco Serrano'. *Ecological Applications*, 4(2): 378-392.
- ALARCÓN, D. y MORA, A. 2010. *Biología floral y visitantes florales de Turnera subulata Sm. (Turneraceae) en la reserva natural el Paujil Puerto Boyacá (Boyacá-Colombia)*. Poster del X Congreso Latinoamericano de Botánica. 4-10 octubre. La Serena (Chile).
- ALAYÓN, G. 1984. Colmena de *Melipona fulvipes* Guérin (Hymenoptera: Apidae) en un comején de bola, *Nasutitermes rippertii* (Rambur) (Isoptera: Termitidae). *Miscelania Zoológica de Cuba, Instituto de Zoología*, 19: 3-4.
- ALBERT, V.A. y STRUWE, L. 2002. *Gentianaceae in context*. 1-20. Struwe, L. y Albert, V.A. (eds.). *Gentianaceae. Systematics and Natural History*. Cambridge University Press. Reino Unido. 652 pp.
- ALBUQUERQUE, P.M.C. y RÊGO, M.M.C. 1989. Fenología das abelhas visitantes de Murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, 5(2): 163-178.
- ALEXANDER, B. 1991. Phylogenetic analysis of the genus *Apis*. *Annals of Entomological Society of America*, 84(2): 137-149.
- ALEXANDER, B.A. 1992. An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecids wasps (Hymenoptera). *Journal Hymenoptera Research*, 1: 25-65.
- ALEXANDER, B.A. y MICHENER, C.D. 1995. Phylogenetic studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera, Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, 55(11): 377-424.
- ALMEIDA, E.A.B. 2008a. Colletidae nesting biology (Hymenoptera: Apoidea). *Apidologie*, 39: 16-29.
- ALMEIDA, E.A.B. 2008b. Revision of the Brazilian Species of *Pseudaugochlora* Michener, 1954 (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini). *Zootaxa*, 1,679: 1-38.
- ALURI, J.S.R., VERGARA, M. y LEMUS, S. 1997. Floral ecology, carinal-lobe release, pollination and reproductive success in the wild and domesticated forms of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) in Mexico. *Plant Species Biology*, 12(12-3): 61-68.
- ALVES, R.M. de O., CARVALHO, C.A.L. y SOUZA, B. de A. 2003. Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *Trigona fulviventrís fulviventrís* Guérin, 1853 (Hymenoptera: Apidae). *Revista Magistra (Brazil)*, 15(1): 97-101.
- ALVES DOS SANTOS, I. 2004. Biología de nidificación de *Anthodiocetes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 739-744.
- ALVES DOS SANTOS, I., MELO, G.A.R. y ROZEN, J.G.JR. 2002. Biology and immature stages of the bee tribe Tetrapediini (Hymenoptera: Apidae). *American Museum Novitates*, 3,377: 1-45.
- ANDENA, S.R., ROLANDI, L. y MECCHI, M.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. *Revista zoociências Juiz de Fora*, 7(1): 55-91.



ANDERSON, M.J., CRIST, T.O., CHASE, J.M., VELLEND, M., INOUE, B.D., FREESTONE, A.L., SANDERS, N.J., CORNELL, H.V., COMITA, L.S., DAVIES, K.F., HARRISON, S.P., KRAFT, N.J.B., STEGEN, J.C. y SWENSON, N.G. 2011. Navigating the multiple meanings of β diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters*, 14: 19-28.

ANTONINI, Y. y MARTINS, R. 2003. The flowering-visiting bees at the ecological station of the universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. *Ecology, Behavior and Bionomics*, 32(4): 565-575.

ARAUJO, A., SILVEIRA, F.A., LIMA, C.M. y SILVA, V. 2008. Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. *Megadiversidade*, 4(1-2): 154-181.

ARCEO, G. 2008. *Biología reproductiva de Chamaecrista chamaecristoides (Fabaceae), especie enantioestilica de las dunas costeras*. Tesis de maestría. Instituto de Ecología A.C., Xalapa. Xalapa, México. 72 pp.

ARGUETA, G.E. 2002. *Apidae en Honduras: listado, distribución y biología de las especies*. Tesis de graduación. Universidad de Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 57 pp.

ARMBRUSTER, W.S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. *American Journal of Botany*, 71(8): 1.149-1.160.

ARMBRUSTER, W.S. 1988. Principal pollinators of *Dalechampia* species with location of study sites and dates of study. *Ecology*, 69: 1.746-1.761.

ARMBRUSTER, W.S. y HERZIG, A.L. 1984. Partitioning and sharing of pollinators by four sympatric species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Panama. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 71(1): 1-16.

ARMBRUSTER, W.S. y MUCHHALA, N. 2009. Associations between floral specialization and species diversity: cause, effect, or correlation? *Evolution Ecology*, 23: 159-179.

ARMBRUSTER, W.S. y WEBSTER, G.L. 1981. Sistemas de polinização de duas espécies simpátricas de *Dalechampia* (Euphorbiaceae) no Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 11(1): 13-17.

ASCHER, J.S. y PICKERING, J. 2015. *Discover life Apoidea, species guide*. [Base de datos]. Disponible en internet: <<http://www.discoverlife.org>>. [Con acceso el 20/09/2015].

ASHMEAD, W.H. 1899. Classification of the bees, or the superfamily Apoidea. *Transactions of the American Entomological Society*, 26(1): 49-100.

AUGSPURGER, C.K., 1980. Mass-flowering of a tropical shrub (*Hybanthus prunifolius*): influence on pollinator attraction and movement. *Evolution*, 34: 475-488.

ÁVILA-DÍAZ, I. y OYAMA, K. 2007. Conservation genetics of an endemic and endangered epiphytic *Laelia speciosa* (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 94(2): 184-193.

AYALA, R. 1988. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 395-493.

AYALA, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*, 106: 1-123.

AYALA, R. 2002. Two new subgenera of bees in the genus *Centris* (Hymenoptera: Apidae). *Scientific Papers, Natural History Museum the University of Kansas*, 25: 1-8.

AYALA, R. 2004. *Fauna de abejas silvestres* (Hymenoptera: Apoidea). 193-220. En: García, A.N. y Ayala, R. (eds.). *Artrópodos de Chamela*. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 233 pp.

AYALA, R. y GRISWOLD, T. 2012. Two new species of the genus *Peponapis*, with a key to the North and Central American species (Hymenoptera: Apidae: Eucerini). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 396-406.

AYALA, R., GRISWOLD, T. y BULLOCK, S. H. 1993. *The native bees of Mexico*. 179-227. En: Ramamoorthy, T.R., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). *Biological Diversity of Mexico. Origins and Distributions*. Oxford University Press. Nueva York, EE.UU. 812 pp.

AYALA, R., GRISWOLD, T. y YANEGA, D. 1996. *Apoidea* (Hymenoptera). 423-464. En: Llorente, J., García, A.N. y González, E. (eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos en México*. Universidad Nacional de México. D.F., México. 660 pp.

AZEBEDO, R.L., LOPES DE CARVALHO, A.L., LIMA, L. y SANTOS DO NASCIMENTO, A. 2007. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijão guando no Recôncavo Baiano, Brasil. *Ciência Rural Santa Maria*, 37(5): 1.453-1.457.

BACHIEGA, M.I. y ROSÂNGELA. 2008. Fenologia reproductiva, polinização e reprodução *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(2): 195-207.

BAKER, C.F. 1907. Two new bees of the genus *Ceratina*. *Invertebrata Pacifica*, 1:179-180.

BAKER, J.R. 1975. Taxonomy of five Nearctic subgenera of *Coelioxys* (Hymenoptera: Megachilidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 50(12): 649-730.

BAKER, J.R., KUHN, E.D. y BAMBARA, S.B. 1985. Nests and immature stages of leafcutter bees (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 58(2): 290-313.

BALBOA, C.C. 2007. *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas: perspectivas para su conservación y manejo*. Tesis de ingeniería. Universidad Autónoma de Chiapas. Tapachula de Córdova y Ordóñez, México. 40 pp.

BALBOA, C.C. 2010. *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la reserva de la Biosfera "La Sepultura" Chiapas, México*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México. 103 pp.



- BARRIENTOS, M.E. 2008. *Informe final. Proyecto FODECYT n° 25-2004. Interacción de los polinizadores con la estructura y funcionamiento del paisaje en Chelemhá, Alta Verapaz*. CONCYT, SENACYT, FONACYT, Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 103 pp.
- BARRIENTOS, E.M. 2012. *Abejas visitantes de papa (Solanum tuberosum L.), en tres agroecosistemas de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 98 pp.
- BARRINGER, K. 1991. *Flora de Veracruz, Balsaminaceae*. Fascículo 64. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 8pp.
- BARROWS, E.M. 1975. Occupancy by *Hylaeus* of subterranean halictid nests (Hymenoptera: Apoidea). *Psyche*, 82: 74-77.
- BARROWS, E.M. 1976. Nectar robbing and pollination of *Lantana camara* (Verbenaceae). *Biotropica*, 8(2): 132-135.
- BARTHOLOMEW, C.S., PROWELL, D. y GRISWOLD, T. 2006. An annotated checklist of bees (Hymenoptera: Apoidea) in longleaf pine Savannas of southern Louisiana and Mississippi. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 79(2): 184-198.
- BASELGA, A. 2010a. Multiplicative partition of true diversity yields independent alpha and beta components; additive partition does not. *Ecology*, 91: 1.974-1.981.
- BASELGA, A. 2010b. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 19: 134-143.
- BATRA, S.W.T. y SCHUSTER, J.C. 1977. Nest of *Centris*, *Melissodes* and *Colletes* in Guatemala (Hymenoptera: Apoidea). *Biotropica*, 9(2): 135-138.
- BAUM, K.A. y WALLEN, K.E. 2011. Potential bias in pan trapping as a function of floral abundance. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 84(2): 155-159.
- BENGTSON, P. 1988. Open nomenclature. *Paleontology*, 31(1): 223-227.
- BENOIST, R. 1942. Les Hyménoptères qui habitent les tiges de ronce aux environs de Quito (Equateur). *Annales de la Société Entomologique de France*, 111: 75-90.
- BERNADELLO, G. 2007. *Nectary structure and ultrastructure*. 129-167. En: Nicolson, S.W., Nepi, M. y Pacini, E. (eds.). *Nectaries and Nectar*. Springer. Holanda. 395pp.
- BERNAL, R. y ERVIK, F. 1996. Floral biology and pollination of the dioecious palm *Phytelephas seemannii* in Colombia: an adaptation to staphylinid beetles. *Biotropica*, 28(4b): 682-696.
- BERNHARDT, P. y MONTALVO, E.A. 1979. The pollination ecology of *Echeandia macrocarpa* (Liliaceae). *Brittonia*, 31(1): 64-71.
- BERTI, J., ANTONIO DE OLIVEIRA, L., MARCO DE, P. y FARIA, M. 2005. Influência da distância de fragmentos florestais na polinização da Goiabeira. *Revista Ceres*, 52(304): 863-874.
- BISCHOFF, H. 1934. Gedanken zu einem natürlichen System der Bienen. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 1.934: 324-331.
- BLAIR, K.G. 1920. *Bombylius minor* L. and some other parasites or inquilines o *Colletes daviesana* Sm. *The Entomologist's Monthly Magazine*, 61(3): 200-203.
- BOHS, L. 2000. Insights into the *Witheringia solanacea* (Solanaceae) complex in Costa Rica. II. Insect visitors and pollination biology of *W. asterotricha* and *W. meiantha*. *Biotropica*, 32(1): 80-89.
- BOLSTAD, G.H. ARMBRUSTER, W.S., PÉLABON, C., PÉREZ-BARRALES, R. y HANSEN, T.F. 2010. Direct selection at the blossom level on floral reward by pollinators in a natural population of *Dalechampia schottii*: full-disclosure honesty? *New Phytologist*, 188(2): 370-384.
- BORBA DOS SANTOS, A. y SANTOS DO NASCIMENTO, F. 2011. Diversidade de visitantes florais e potenciais polinizadores de *Solanum lycopersicum* (Linnaeus) (Solanales: Solanaceae) em cultivos orgânicos e convencionais. *Neotropical Biology and Conservation*, 6(3): 162-169.
- BÖRNER, C. 1919. Stammesgeschichte der Hautflüger. *Biologisches Zentralblatt*, 39(4): 145-186.
- BOULANGER, L.W., WOOD, G.W., OSGOOD, E.A. y DIRKS, C.O. 1967. Native bees associated with the low-bush blueberry in maine and eastern Canada. *Bulletin T26, Technical Series: Maine Agricultural Experiment Station, Orono y Maine and the Canada Agriculture Research Station Fredericton, New Brunswick*. 24 pp.
- BREED, M.D., MCGLYNN, T.P., SANCTUARY, M.D., STOCKER, E.M. y CRUZ, R. 1999. Distribution and abundance of colonies of selected meliponine species in a Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 765-777.
- BROMHAM, L. y LEYS, R. 2005. Sociality and the rate of molecular evolution. *Molecular Biology and Evolution*, 22(6): 1.393-1.402.
- BROMLEY, S.W. 1914. Asilids and their prey. *Psyche*, 21: 192-198.
- BROSI, B.J., DALY, G.C. y EHRLICH, P.R. 2007. Bee community shifts with landscape context in a tropical countryside. *Ecological Society of America*, 17(2): 418-430.
- BROTHERS, D.J. 1975. Phylogeny and classification of the Aculate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. *The University of Kansas Science Bulletin*, 50(11): 483-648.
- BROWN, B.V. 1997. Parasitic phorid flies: a previously unrecognized cost to aggregation behavior of male stingless bees. *Biotropica*, 29(3): 370-372.
- BROWN, B.V. y KUNG, G-A. 2006. Revision of the *Melaloncha unguolata*-group of the bee-killing flies (Diptera: Phoridae). *Contributions in Science*, 507: 1-31.



- BROWN, M.J.F. y PAXTON, R.J. 2009. The conservation of bees: a global perspective. *Apidologie*, 40: 410-416.
- BRUIJIN, L.L.M. y SOMMEIJER, M.J. 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. *Insects sociaux*, 44: 35-47.
- BUCHMANN, S.L. y BUCHMANN, M.D. 1981. Anthecology of *Mouriri myrtilioides* (Melastomataceae: Memecyleae), an oil flower in Panama. *Biotropica*, 13(2): 7-24.
- BULLOCK, S.H., MARTÍNEZ DEL RIO, C. y AYALA, R. 1989. Bee visitation rates to trees of *Prockia crucis* differing in flower number. *Oecologia*, 78: 389-393.
- BURKART, A., LUNAU, K. y SCHLINDWEIN, C. 2011. Comparative bioacoustical studies on flight and buzzing of neotropical bees. *Journal of Pollination Ecology*, 6(16): 118-124.
- BUSCHINI, M.L. y WOLFF, L.L. 2006. Nesting Biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Brazilian Journal of Biology*, 66(4): 1.091-1.101.
- CABALLERO-MARTÍNEZ, L.A., AGUILERA-GÓMEZ, L.I., RIVAS-MANZANO, I.V., AGUILAR-ORTIGOZA, C.J. y LAMUS-MOLINA, V. 2012. Biología floral y polinización de *Ipomoea murucoides* Roem. y Schult (Convolvulaceae) en Ixtapan del Oro, Estado de México (México). *Anales de Biología*, 34: 65-76.
- CALDERÓN-PATRÓN, J.M., MORENO, C.E. y ZURIA, I. 2012. La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 879-891.
- CAMARGO, J.M.F. y PEDRO, S.R.M. 2003. Meliponini neotropicales: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) bionomia e biogeografia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3): 311-372.
- CAMARGO, J.M.F. y ROUBIK, D.W. 1991. Systematics and bionomics of the apoid obligate necrophages: the *Trigona hypogea* group (Hymenoptera: Apidae; Meliponinae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 44(1): 13-39.
- CAMARGO, J.M.F., ZUCCHI, R. y SAKAGAMI, S.F. 1975. Observations on the bionomics of *Epicharis (Epicharana) rustica flava* (Olivier) including notes on its parasite, *Rhathymus* sp. (Hymenoptera, Apoidea: Anthophoridae). *Studia Entomologica*, 18(1-4): 313-340.
- CAMAROTTI DE LIMA, M.F. y MARTINS, C.F. 2005. Biologia de nidificação e aspectos ecológicos de *Anthodiocetes lunatus* (Smith) (Hymenoptera: Megachilidae, Anthidiini) em área de tabuleiro nordestino, PB. *Neotropical Entomology*, 34(3): 375-380.
- CAMERON, S.A. 2004. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Reviews of Entomology*, 49: 377-404.
- CAMERON, S.A., HINES, H.M. y WILLIAMS, P.H. 2007. A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 91: 161-188.
- CAMERON, S.A., LOZIER, J.D., STRANGE, J.P., KOCH, J.B., CORDES, N. SOLTER, L.F. y GRISWOLD, T.L. 2011. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *PNAS*, 108(2): 662-667.
- CAMERON, S.A. y RAMÍREZ, S. 2001. Nest architecture and nesting ecology of the orchid bee *Eulaema meriana* (Hymenoptera: Apinae: Euglossini). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 74(3): 142-165.
- CAMERON, S.A., WHITFIELD, J.B., HULSLANDER, C.L., CRESJO, W.A., ISENBERG, S.B. y KING, R.W. 1996. Nesting biology and foraging patterns of the solitary bee *Melissodes rustica* (Hymenoptera: Apidae) in Northwest Arkansas. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(4): 260-273.
- CAMILLO, E. 2005. Nesting biology of four *Tetrapedia* species in trap-nests (Hymenoptera: Apidae: Tetrapediini). *Revista de Biología Tropical*, 53(1-2): 175-186.
- CAMILLO, E., GARÓFALO, C.A. y SERRANO, J.C. 1993. Hábitos de nidificação de *Melitoma segmentaria*, *Centris collaris*, *Centris fuscata* e *Paratetrapedia gigantea* (Hymenoptera, Anthophoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37: 145-156.
- CAMPOS-NAVARRETE, M.J., PARRA-TABLA, V., RAMOS-ZAPATA, J., DÍAZ-CASTELAZO, C. y REYES-NOVELO, E. 2013. Structure of plant-Hymenoptera networks in two coastal shrub sites in Mexico. *Arthropod-Plant Interactions*, 7(6): 607-617.
- CAN, A.C., QUEZADA-EUÁN, J.J., XIU, A.P., MOO-VALLE, H., VALDOVINOS, G.F. y MEDINA-PERALTA, S. 2005. Pollination of "criollo" avocados (*Persea americana*) and the behavior of associated bees in subtropical Mexico. *Journal of Apicultural Research*, 44(1): 3-8.
- CANE, J.H., MINCKLEY, R.L. y KERVIN, L.J. 2000. Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 73(4): 225-231.
- CANTO-AGUILAR, M.A. y PARRA-TABLA V. 2000. Importance of conserving alternative pollinators: assessing the pollination efficiency of the squash bee, *Peponapis limitaris* in *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). *Journal of Insect Conservation*, 4: 203-210.
- CATE, C.A. 2007. *Monitoring, assessing and evaluating the pollinator species (Hymenoptera: Apoidea) found on a native brush site, a revegetated site and urban garden*. Tesis doctoral. Universidad de West Texas A y M. Tejas, EE.UU. 104 pp.
- CAUICH, O., QUEZADA-EUÁN, J.J.G., MACIAS-MACIAS, J.O., REYES-OREGEL, V., MEDINA-PERALTA, S. y PARRA-TABLA, V. 2004. Behavior and pollination efficiency of *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in subtropical México. *Journal of Economical Entomology*, 97(2): 475-481.
- CHAO, A., CHUN-HUO, C. y HSIEH, T.C. 2012. Proposing a resolution to debates on diversity partitioning. *Ecology*, 93(9): 2.037-2.051.



- CHAVARRÍA, G. 1994. First neotropical mutualistic associations in bumblebee nest (Hymenoptera: Apidae). *Psyche*, 101: 113-118.
- CHAVARRÍA, G. 1996. *Systematics and behavior of the neotropical bumble bees (Hymenoptera: Apidae: Bombus)*. Tesis doctoral. Universidad de Harvard. Cambridge, EE.UU. 260 pp.
- CLEMENT, S.L. 1973. The nesting biology of *Melissodes (Eumelissodes) rustica* (Say), with a description of the larva (Hymenoptera: Anthophoridae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(4): 516-525.
- C.N.A.N.P. 2007. *Programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.F., México. 140 pp.
- COCKERELL, T.D.A. 1896. Contributions from the New Mexico Biological Station. I. Descriptions of new bees collected by Prof. C.H.T. Townsend in the State of Vera Cruz. *The Annals and Magazine of Natural History*, (6)18: 282-295.
- COCKERELL, T.D.A. 1897a. New and little know bees. *Transactions of the American Entomological Society*, 24(2): 144-162.
- COCKERELL, T.D.A. 1897b. On the Mexican bees of the genus *Augochlora*. *The Canadian Entomologist*, 29: 4-6.
- COCKERELL, T.D.A. 1897c. The bees of the genus *Halictus* found in New Mexico. I. Species without any green or blue. *Transactions of the American Entomological Society*, 24(2): 163-168.
- COCKERELL, T.D.A. 1904. Descriptions and records of bees. *Annals and Magazine of Natural History*, 7(14): 21-31.
- COCKERELL, T.D.A. 1905a. Notes on some bees in the British Museum. *Transactions of the American Entomological Society*, 31(1): 309-364.
- COCKERELL, T.D.A. 1905b. Tables for the separation of some bees of the genera *Coelioxys* and *Colletes*. *Psyche*, 12: 85-90.
- COCKERELL, T.D.A. 1905c. The halictine bees of America. *The American Naturalist*, 39: 89-91.
- COCKERELL, T.D.A. 1912a. Descriptions and records of bees-XLIV. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(9): 554-568.
- COCKERELL, T.D.A. 1912b. Descriptions and records of bees-XLV. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10): 21-31.
- COCKERELL, T.D.A. 1912c. Descriptions and records of bees- XLVI. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10): 311-320.
- COCKERELL, T.D.A. 1912d. New bees from Brazil. *Psyche*, 19: 41-61.
- COCKERELL, T.D.A. 1912e. New records of bees (Hymen.). *Entomological News*, 23: 444-447.
- COCKERELL, W.P. 1912f. Collecting bees at Gualan, Guatemala. *Canadian Entomologist*, 44: 277-282.
- COCKERELL, T.D.A. 1913a. Descriptions and records of bees. XLVIII. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(11): 54-65.
- COCKERELL, T.D.A. 1913b. Descriptions and records of bees. XLIX. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(11): 185-198.
- COCKERELL, T.D.A. 1914a. Bees from Ecuador and Peru. *Journal of the New York Entomological Society*, 22: 306-328.
- COCKERELL, T.D.A. 1914b. New and little known bees. *The Entomologist*, 47: 114-119.
- COCKERELL, T.D.A. 1917. Some neotropical Megachile bees. *Canadian Entomologist*, 49: 252-254.
- COCKERELL, T.D.A. 1918. Bees from British Guiana. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 38: 685-690.
- COCKERELL, T.D.A. 1919. *Neocorynura*, a genus of Halictine bees (Hym.). *Entomological News*, 30: 41-42.
- COCKERELL, T.D.A. 1922. Bees in the collection of the United States Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, 60(18): 1-20.
- COCKERELL, T.D.A. 1924a. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Proceedings of the California Academy of Science*, 12(27): 529-560.
- COCKERELL, T.D.A. 1924b. Some bees from Victoria, Mexico. *Proceedings of the United States National Museum*, 63(8): 1-5.
- COCKERELL, T.D.A. 1928. Megachilid bees from Bolivia collected by the Mulford Biological Expedition, 1921-1922. *Proceedings of the United States National Museum*, 71(12): 1-22.
- COCKERELL, T.D.A. 1931. Descriptions and records of bees-CLXXIX. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10): 411-418.
- COCKERELL, T.D.A. 1932. Bees (Hymenoptera, Apoidea) collected at Chichen Itzá, Yucatan, by the Harvard expeditions of 1929-1930. *Bulletin of the Brooklyn Society*, 27(1): 9-17.
- COCKERELL, T.D.A. 1949. Bees from Central America, principally Honduras. *Proceedings of the United States National Museum*, 98: 420-490.
- COCOM, M.E., MAY-ITZÁ, W.J., MEDINA, L.A. y QUEZADA-EUÁN, J.J.G. 2008. Sociality in *Euglossa (Euglossa) viridissima* Friese (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Insectes Sociaux*, 55: 428-433.
- COELHO, B.W.T. 2002. The biology of the primitively eusocial *Augochloropsis iris* (Schrottky, 1902) (Hymenoptera, Halictidae). *Insectes Sociaux*, 49(2): 181-190.



- COELHO, B.W.T. 2004. A review of the bee genus *Augochlorella* (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini). *Systematic Entomology*, 29(3): 282-323.
- COLWELL, R.K. 2013. EstimateS versión 9.1.0. (software). Disponible en internet: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>>.
- CONABIO 2009. *Listado de fauna invertebrada y vertebrada en Teacapán-Agua Brava-Marismas Nacionales, Sinaloa-Nayarit*. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. D.F., México. [Formato pdf]. Disponible en internet: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PN10NayaritTeacapan/Anexo_4.pdf>. [Con acceso el 06/09/2015].
- CONABIO, 2014. *Quinto informe nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica* (CDB). CONABIO. D.F., México. 307 pp.
- CORFF, J., ÄGREN, J. y SCHEMSKE, D.W. 1998. Floral display, pollinator discrimination, and female reproductive success in two monoecious *Begonia* species. *Ecology*, 79(5): 1.610-1.619.
- CORNABY, B.W. 1974. Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats. *Biotropica*, 6(1): 51-63.
- CORREIA, P.M. FRANCO, J.M. y CORDEIRO, J.A. 2007. Bee community of a beach dune ecosystem on Maranhão Island, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(6): 1.005-1.018.
- CORREIA, L., RESENDE, M., DE ARAÚJO, F.P., DA SILVA, C.I. y AUGUSTO, S.C. 2005. *A apifauna (Hymenoptera; Apoidea) asociada a espécies de Ipomoea Linnaeus (Convolvulaceae) em áreas de Cerrado e urbanas de Minas Gerais*. VII Congreso de Ecología de Brasil. 20-25 de noviembre. Caxambu, Brasil. 2 pp.
- COSTA, A.C. y MACHADO, I.C. 2012. Flowering dynamics and pollination system of the sedge *Rhynchospora ciliata* (Vahl) Kükenth (Cyperaceae): does ambophily enhance its reproductive success? *Plant Biology (Stuttgart)*: 14(6): 881-887.
- COVILLE, R.E., FRANKIE, G.W. y VINSON, S.B. 1983. Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56(2): 109-122.
- CRAWFORD, J.C. 1906. Some Costa Rican bees. *Transactions of the American Entomological Society*, 32: 157-163.
- CRESSON, E.T. 1868. Descriptions of north american Bees No 1. *Procedures of the Boston Society of Natural History*, 12(1): 165-171.
- CRESSON, E.T. 1878. Descriptions of new North American Hymenoptera in the collection of the American Entomological Society. *Transactions of the American Entomological Society*, 7(1-2): 61-136.
- CRESSON, E.T. 1979. Descriptions of new North American Hymenoptera in the collection of the American Entomological Society. *Transactions of the American Entomological Society*, 7: 201-214.
- CROAT, T.B. 1978. *Flora of Barro Colorado island*. Stanford University Press. Stanford, EE.UU. 961 pp.
- CRUZ, M.A. 2000. *Aspectos de la biología reproductiva de Polaskia chende (Gosselin) A.C. Gibson y K. Horak (Cactaceae) en el Valle de Tehuacán, Puebla*. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 45 pp.
- CUMBER, R.A. 1949. The biology of bumble-bees, with special reference to the production of the worker caste. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 100: 1-45.
- CURE, J.R., FILHO, G.S.B., OLIVEIRA, M.J.F. y SILVEIRA, F.A. 1993. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I. Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Ceres*, 40(228): 131-161.
- DALY, H.V. 1973. Bees of the genus *Ceratina* in America North of Mexico (Hymenoptera: Apoidea). *University of California Publications in Entomology*, 74: 1-113.
- DALY, V. y MAGNACCA, K.N. 2003. *Insects of Hawaii. Volumen. 17. Hawaiian Hylaeus (Nesoprosopis) bees (Hymenoptera: Apoidea)*. University of Hawai'i Press. EE.UU. 235 pp.
- DAMON, A. y SALAS-ROBLERO, P. 2007. A survey of pollination in remnant orchid populations in Soconusco, Chiapas, Mexico. *Tropical Ecology*, 48(1): 1-14.
- DANFORTH, B.N., CARDINAL, S., PRAZ, C., ALMEIDA, E.A.B. y MICHEZ, D. 2013. The impact of molecular data on our understanding of bees phylogeny and evolution. *Annual Review of Entomology*, 58: 57-78.
- DANFORTH, B.N., CONWAY, L. y JI, S. 2003. Phylogeny of eusocial *Lasioglossum* reveals multiple losses of eusociality within a primitively eusocial clade of bees (Hymenoptera: Halictidae). *Systematic Biology*, 52(1): 23-36.
- DANFORTH, B.N., EARDLEY, C., PACKER, L., WALKER, K., PAULY, A. y RANDRIANAMBININTSOA, F.J. 2008. Phylogeny of Halictidae with an emphasis on endemic African Halictinae. *Apidologie*, 39: 86-101.
- DANFORTH, B.N. y EICKWORT, G.C. 1997. *The evolutions of social behaviour in the Augochlorine sweat bees (Hymenoptera: Halictidae) based on a phylogenetic analysis of the genera*. 270-293. En: Choe, J.C. y Crespi, B.J. (eds.). *The Evolution of Social Behaviour in Insects and Arachnids*. Cambridge University Press. Cambridge, EE.UU. 541 pp.
- DANFORTH, B.N., SAUQUET, H. y PACKER, L. 1999. Phylogeny of the bee genus *Halictus* (Hymenoptera: Halictidae) based on parsimony and likelihood analyses of nuclear EF-1 α sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13(3): 605-618.



- DANKS, H.V. 1971. Biology of some stem-nesting aculeate Hymenoptera. *Transaction of the Royal Entomological Society of London*, 122: 323-399.
- DARCHEN, R. y DELAGE-DARCHEN, B. 1975. Contribution a l'étude d'une abeille du Mexique *Melipona beecheii* B. (Hymenoptère: Apidae). Le déterminisme des castes chez les mélipones. *Apidologie*, 6(4): 295-339.
- DAVIDSE, G., SOUSA, M. y CHATER, A.O. 1994. *Flora Mesoamericana. Volumen 6: Alismataceae a Cyperaceae*. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 543 pp.
- DAVIS, L.R. y LABERGE, W. 1975. The nest biology of the bee *Andrena (Ptilandrena) erigeniae* Robertson (Hymenoptera: Andrenidae). *Biological Notes, Illinois Natural History Survey*, 75: 1-16.
- DEC, E. y DUBET DA SILVA, D.M. 2014. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em área de mata atlântica em Joinville, Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, 1(2):15-27.
- DELFINADO-BAKER, M., BAKER, E. W. y ROUBIK, D.W. 1983. A new genus and species of Hypoaspinae (Acari: Laelapidae) from nests of stingless bees. *International Journal of Acarology*, 9(4): 195-203.
- DELGADILLO, A.R., 1992. *Abejas visitantes de Byrsonima crassifolia* (L.) K. (Malpighiaceae) en los Estados de Oaxaca, Veracruz y Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México. D.F., México. 44 pp.
- DEYRUP, M., EDIRISINGHE, J. y NORDEN, B. 2002. The diversity and floral hosts of bees at the Archbold Biological Station, Florida (Hymenoptera: Apoidea). *Insecta Mundi*, 16(1-3): 87-120.
- DE FREITAS, I. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná): Diversidade, fenologia e relações tróficas. Tesis de maestría. Universidad Federal de Paraná. Curitiba, Brasil. 136 pp.
- DE FREITAS, I., LAROCA, S., DE ALMEIDA, M.C. y ALVES, E. 1996. Floral biology of *Stachytarpheta maximiliani* Schum. (Verbenaceae) and its floral visitors. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(4): 498-504.
- DIAS, R., ANTONINI, Y., JACOBI, C.M. y PARENTONI, R. 2007. Disponibilidad de recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas. *Bioikos, Campinas*, 21(1): 41-50.
- DODSON, C.H. 1967. *Relationships between pollinators and orchid flowers*. 1-72. En: Lent, H. (ed.). *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zoologia)*. Vol. 5. Conselho Nacional de Pesquisas. Rio de Janeiro, Brasil. 603 pp.
- DODSON, C.H. y FRYMIRE, G.P. 1961. Natural pollination of orchids. *Missouri Botanical Garden Bulletin*, 9(49): 133-152.
- DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, L.A., CANO-SANTANA, Z. y AYALA-BARAJAS, R. 2009. Estructura y fenología de la comunidad de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea). 421-432. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*. UNAM. D.F., México. 538 pp.
- DRESSLER, R.L. 1968. Observations on orchids and Euglossine bees in Panama and Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 15(1): 143-183.
- DRESSLER, R.L. 1978a. A infrageneric classification of *Euglossa* with notes of some features of special taxonomic importance (Hymenoptera: Apidae). *Revista de Biología Tropical*, 26(1): 187-198.
- DRESSLER, R.L. 1978b. New species of *Euglossa* from Mexico and Central America. *Biología Tropical*, 26: 167-185.
- DRESSLER, R.L. 1982a. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 373-394.
- DRESSLER, R.L. 1982b. New species of *Euglossa* III. The *bursigera* species group. *Revista de Biología Tropical*, 30: 131-140.
- DUBET DA SILVA, D.M., FURTADO, C., GOUBARD, D.B. y KRUG, C. 2012. Bees and plants in a transition area between Atlantic rain forest and *Araucaria* forest in southern Brazil. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 67: 313-327.
- DURÁN-ESPINOSA, C. y CASTILLO-CAMPOS, G. 2008. *Flora de Veracruz, Loganiaceae*. Fascículo 145. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 46 pp.
- ECHAZARRETA, C.M. 1997. *Biodiversidad de la apifauna en Yucatán. Informe final del proyecto B004 y base de datos SNIB2010*. Universidad Autónoma de Yucatán y CONABIO. D.F., México. 17pp.
- EICKWORT, G.C. 1967. Aspects of the biology of *Chilicola ashmeadi* in Costa Rica (Hymenoptera: Colletidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40(1): 42-73.
- EICKWORT, G.C. 1969. A comparative morphological study and generic revision of the augochlorine bees. *The University of Kansas Science Bulletin*, 48(13): 325-524.
- EICKWORT, G.C. 1986. First steps into eusociality: the sweat bee *Dialictus lineatulus*. *The Florida Entomologist*, 69: 742-754.
- EICKWORT, G.C. 1988. *Distribution patterns and biology of West Indian sweat bees (Hymenoptera: Halictidae)*. 232-253. En: Liebherr, J.K. (ed.). *Zoogeography of Caribbean Insects*. Cornell University Press Ithaca, Nueva York, EE.UU. 285 pp.
- EICKWORT, G.C. y EICKWORT, K.R. 1969. Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, I. *Agapostemon nasutus* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 42(4): 421-452.
- EICKWORT, G.C. y EICKWORT, K.R. 1971. Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, II. *Dialictus umbripennis* and adaptations of its caste structure to different climates. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 44(3): 343-373.



- EICKWORT, G.C. y EICKWORT, K.R. 1972. Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, IV. *Augochlora (Oxystoglossella)* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 45(1): 18-45.
- EICKWORT, G.C. y EICKWORT, K.R. 1973a. Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, V. *Augochlorella edentata* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1): 3-16.
- EICKWORT, G.C. y EICKWORT, K.R. 1973b. Notes on the nests of three wood-dwelling species of *Augochlora* from Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1): 17-22.
- EICKWORT, G.C., EICKWORT, J.M., GORDON, J. y EICKWORT, M.A. 1996. Solitary behavior in a high-altitude population of the social sweat bee *Halictus rubicundus* (Hymenoptera: Halictidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 38: 227-233.
- EICKWORT, G.C. y SAKAGAMI, S.F. 1979. A classification of nest architecture of bees in the tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae; Halictinae), with descriptions of a Brazilian nest of *Rhynocorynura inflaticeps*. *Biotropica*, 11(1): 28-37.
- ELTZ, T., FRITZSCH, F., RAMÍREZ, J., ZIMMERMANN, Y., RAMÍREZ, S.R., QUEZADA-EUAN, J.J.G. y BEMBÉ, B. 2011. Characterization of the orchid bee *Euglossa viridissima* (Apidae: Euglossini) and a novel cryptic sibling species, by morphological, chemical, and genetic characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 163: 1.064-1.076.
- ENGEL, M.S. 1999. The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae: *Apis*). *Journal of Hymenoptera Research*, 8(2): 165-196.
- ENGEL, M.S. 2000. Classification of the bee tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 250: 1-90.
- ENGEL, M.S. 2001. Three new *Habralictellus* bee species from the Caribbean (Hymenoptera: Halictidae). *Solenodon*, 1: 33-37.
- ENGEL, M.S. 2005. Family-group names for bees (Hymenoptera: Apoidea). *American Museum Novitates*, 3.476: 1-33.
- ENGEL, M.S. 2006. The *Sphecodes* of Cuba (Hymenoptera: Halictidae). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 49b(1-2): 73-78.
- ENGEL, M.S. 2011. A new species of *Dialictus* from Sombrero Island, Anguilla (Hymenoptera, Halictidae). *Zookeys*, 86: 61-68.
- ENGEL, M.S., HINOJOSA-DÍAZ, I. y YÁÑEZ-ORDÓÑEZ, O. 2007. The *Augochlora*-like *Dialictus* from Guatemala and Southern México (Hymenoptera: Halictidae). *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 23(3): 125-134.
- ENGEL, M.S., MICHENER, C.D. y RIGHTMYER, M.G. 2004. The cleptoparasitic bee tribe Rhathymini (Hymenoptera: Apidae): description of a new genus and a tribal review. *Journal of Hymenoptera Research*, 13(1): 1-12.
- ENRÍQUEZ, M.E. 2007. *Diversidad de potenciales polinizadores del grupo de los insectos en el parque nacional Laguna Lachúa y su zona de influencia a lo largo de un año*. Informe final. CONCYT, SENACYT, FONACYT y USAC. Guatemala. 66pp.
- ENRÍQUEZ, M.E. y DARDÓN, M.J. 2007. *Caracterización de la miel de meliponinos de distintas regiones geográficas de Guatemala*. Informe final. Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 45 pp.
- ESCOBEDO, N. 2010. *Estacionalidad del uso del polen de cardamomo (Elettaria cardamomum) por la apifauna (Hymenoptera: Apoidea) de la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachúa*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala, Guatemala. 75 pp.
- ESPEJO-SERNA, A. y LÓPEZ-FERRARI, A.R. 1998. *Flora de Veracruz, Iridaceae*. Fascículo 105. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 58 pp.
- ESPINOZA, N.A. 2004. *Caracterización de la flora apícola visitada por cinco especies de abejas sin aguijón en el meliponario Sinai, aldea San Antonio Las Flores, Pajapita, San Marcos*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala. 65 pp.
- ESPONDA, J.A. 2008. *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). México. 22 pp.
- ESTRADA DE LEÓN, C.M. 1992. *Abejas silvestres de la Sierra del Tigre, Jalisco*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Jalisco, México. 93 pp.
- EVANS, H.E. 1964. Notes on the nesting behaviour of *Philanthus lepidus* Cresson (Hymenoptera, Sphecidae). *Psyche*, 71: 142-149.
- EVANS, H.E. y LIN, C.S. 1959. Biological observations on digger wasps of the genus *Philanthus* (Hymenoptera: Sphecidae). *The Wasmann Journal of Biology*, 17(1): 115-132.
- EVANS, H.E. y MATTHEWS, R.W. 1973. Observations on the nesting behavior of *Trachypus petiolatus* (Spinola) in Colombia and Argentina. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(2): 165-175.
- FADEN, R.B. 1992. Floral attraction and floral hairs in the Commelinaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 79: 26-52.
- FARIA-MUCCI, G.M., MELO, M.A. y CAMPOS, L.A.O. 2003. *A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas*,



- Minas Gerais, Brasil. 241-256. En: Melo, G.A.R. y Alves dos Santos, I. (eds.). *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure*. UNESCO. Criciúma, Brasil. 320 pp.
- FERNANDES-SALOMÃO, T.M., ROCHA, R.B., CAMPOS, L.A. y ARAÚJO, E.F. 2005. The first internal transcribed spacer (ITS-1) of *Melipona* species (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): characterization and phylogenetic analysis. *Insects sociaux*, 52: 11-18.
- FERNÁNDEZ, S., HERAS, C. y TORRES, F. 2004. *Disecção de uma abeja*. 901-910. En: Barrientos, J.A. (ed.). *Curso Práctico de Entomología*. Asociación Española de Entomología. España. 953 pp.
- FERNÁNDEZ, J.L., SARIOL, H., VEGA, M.A., RICARDO, S., GONZÁLEZ, M. y PORTUONDO, E. 2002. Datos preliminares sobre la biodiversidad en la provincia Granma, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 31: 43-48.
- FERREIRA, E. 2003. *Biologia de Megachile (Austromegachile) orbiculata Mitchell (Hymenoptera, Megachilidae) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central*. 157-162. En: Melo, G.A.R. y Alves Dos Santos, I. (eds.). *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure*. UNESCO. Criciúma, Brasil. 320 pp.
- FERREIRA, M.S. y MELO, M. 2007. *Platonia insignis* Mart. species richness in secondary forests of north-eastern Pará, Brazil. *Bois et Forêts des Tropiques*, 294(4): 21-28.
- FERREIRA, C., SILVEIRA, F.A., OLIVEIRA, G.M., ALTAFIN, L. SÁLAME, J.P., RYOITI, E., FONTES, E. y SILVIA, C. 2007. *Principais polinizadores de Gossypium hirsutum var. latifolium (Malvaceae), Cv. Delta Opal, em uma localidade do Distrito Federal, Brasil*. VI Congresso Brasileiro do Algodão. 13-16 de agosto. Uberlândia, Brasil. 6 pp.
- FIERROS, H.E. 1996. *Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de dos localidades del Volcán de Tequila, Jalisco, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Jalisco, México. 139 pp.
- FIERROS, H.E. 1999. *Estudio de ordenamiento ecológico territorial de Jalisco. Diagnostico de los subsistemas, subsistema natural, medio biótico. Fauna de Jalisco: Abejas*. [Documento en línea]. Disponible en internet: <http://www.acude.udg.mx/acude-v1/divulga/jalisciencia/ordena/diagnosubsistemas/subsistnatural/abejas.html>. Con acceso el 06/09/2015].
- FIGUEIREDO, M. 2008. *A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e flores visitadas em um fragmento de mata atlântica, no município de Maracajá, Santa Catarina*. Tesis de licenciatura. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, Brasil. 59 pp.
- FISCHER, R.L. 1951. Observations on the nesting habits of megachilid bees. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 24(2): 46-50.
- FISCHER, R.L. 1955. A nest of *Heriades variolosus* (Cress.); (Hymenoptera: Megachilidae). *The Canadian Entomologist*, 87: 33-36.
- FLEMING-DAVIES, A., COATES, K., KAY, K., JOHNSON, E., KUPREWICZ, E. y PAUSTIAN, M. 2005. *Bombus away: flower constancy by Bombus epiphiatus in Paramo*. 88-92. En: Lindquist, E., Edgardo, J. y Allen, P. (eds.). *Organization for Tropical Studies (OTS 05-3), 14 junio-30 julio*. Costa Rica. 479 pp.
- FLORES-PRADO, L., CHIAPPA, E. y MANTE, M. 2012. Interacciones bajo condiciones experimentales entre hembras de *Protandrena evansi* (Ruz y Chiappa) (Hymenoptera: Andrenidae), una especie de nidificación comunal. *Revista Colombiana de Entomología*, 38: 118-123.
- FLOREZ, J.A. 2001. *Biodiversidad funcional en cafetales: el rol de la diversidad vegetal en la conservación de abejas y el papel de estas en la producción de café*. Tesis de maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 97 pp.
- FORTE, L., BLANCO, D., DEMEDIO, J. y AGUILAR, I. 2009. *Gliricidia sepium*: Leguminosa forrajera útil como hábitculo de *Melipona beecheii* en sistemas agrarios. *Revista Biocenosis*, 22(1-2): 89-94.
- FOWLER, J. y COHEN, L., 1993. *Practical statistics for field biology*. John Wiley y Sons Ltd. Inglaterra. 227 pp.
- FRANÇA, M. y GAGLIANONE, M.C. 2013. Abundância de *Megachile (Melanosarus) nigripennis* Spinola (Hymenoptera, Megachilidae) em um inselbergue na Mata Atlântica, Rio de Janeiro. *Biosciencie Journal Uberlândia*, 29(1): 198-208.
- FRANKIE, G.W., RIZZARDI, M.S., VINSON, B., GRISWOLD, T.L. y RONCHI, P. 2005. Changing bee composition and frequency on a flowering legume, *Andira inermis* (Wright) Kunth ex DC. during El Niño and La Niña years (1997-1999) in Northwestern Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78(2): 100-117.
- FRANKIE, G.W., VINSON, S.B., RIZZARDI, M.A., GRISWOLD, T.L., COVILLE, R.E., GRAYUM, M.H., MARTÍNEZ, L.E.S., FOLTZ-SWEAT, J. y PAWELWK, J.C. 2013. Relationships of bees to host ornamental and weedy flowers in urban northwest Guanacaste province, Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 86(4): 325-351.
- FRANKIE, G.W., VINSON, S.B., RIZZARDI, M.A., GRISWOLD, T.L., O'KEEFE, S. y SNELLING, R.R. 1997. Diversity and abundance of bees visiting a mass flowering tree species in disturbed seasonal dry forest, Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 70(4): 281-296.
- FREITAS, L. y SAZIMA M. 2006. Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 93: 465-516.
- FRIESE, H. 1899. Monographie der Bienengattungen *Euglossa*. *Természetrájsi Füzetek*, 22: 124-157.
- FRIESE, H. 1900a. Monographie der bienengattung *Centris* (s. lat.). *Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums*, 15(3-4): 237-350.
- FRIESE, H. 1900b. Neue bienenarten Süd-America's. *Entomologische Nachrichten*, 26(12): 180-184.



- FRIESE, H. 1912. Neue und wening bekannte bienenarten der Neotropischen Region. *Archiv für Naturgeschichte, Abteilung A*, 78(6): 198-226.
- FRIESE, H. 1916. Zur bienenfauna von Costa Rica (Hym.). *Stettiner Entomologische Zeitung*, 77: 287-350.
- FRIESE, H. 1921. Nachtrag zur bienenfauna von Costa Rica. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 82: 73-98.
- FRIESE, H. 1924. Über die Nestzellen der Blattschneiderbiene *Megachile azteca* Cresson (bei San José de Costa Rica). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie*, 19: 193-194.
- FRYXELL, P.A. 1992. *Flora de Veracruz, Malvaceae*. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 255 pp.
- FUENTES, E. y MADRID, A. 2003. *Biología de Bombus ephippiatus Say (Hymenoptera: Apidae)*. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas Puebla. Cholula, México. 57 pp.
- GALETTI, L. y BERNARDELLO, G. 2004. Floral nectaries, nectar production dynamics and chemical composition in six *Ipomoea* species (Convolvulaceae) in relation to pollinators. *Annals of Botany*, 94: 269-280.
- GALLAI, N., SALLES, J.M., SETTELE, J. y VAISSIÈRE, B.E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confrontes with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68: 810-821.
- GARCÍA, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 5º edición. Instituto de Geografía-UNAM. México. 217 pp.
- GARCÍA, G., GRANIEL, E., ORTIZ, J.J., GONZÁLEZ, R., MELÉNDEZ, V., ORTIZ, R., CRUZ, S., GARCÍA, G., RENÉ, J., CABALLERO, R.R. y CRUZ, A. 2006. *Atlas de riesgos de peligros naturales del municipio de Mérida, Yucatán, México. Anexos*. [Formato pdf]. Disponible en internet: <<http://www.merida.gob.mx/yosirespeto/portal/pcivil/archivos/atlas/anexos.pdf>>. [Con acceso el 07/09/2015].
- GARCÍA-MORALES, R., MORENO, C.E. y BELLO-GUTIÉRREZ, J. 2011. Renovando las medidas para evaluar la diversidad en comunidades ecológicas: El número de especies efectivas de murciélagos en el sureste de Tabasco, México. *Therya*, 2(3): 205-215.
- GAULD, I.D. y BOLTON, B. 1988. *The Hymenoptera*. Oxford University Press and British Museum (Natural History). Oxford, Inglaterra. 332 pp.
- GAZIT, S. e ISH-AM, G. 2010 *Stingless bees can serve as efficient avocado pollinators*. [Formato pdf]. Disponible en internet: <http://www.avocadosource.com/papers/research_articles/gazitshmuel2006_poster.pdf>. [Con acceso el 30/08/2015].
- GAZOLA, A.L. y GARÓFALO, C.A. 2009. Trap-nesting bees (Hymenoptera: Apoidea) in forest fragments of the stae of São Paulo, Brazil. *Genetics and Molecular Research*, 8(2): 607-622.
- GBIF. 2015. *Global Biodiversity Information Facility*. [Base de datos]. Disponible en internet: <<http://www.gbif.org/>>. [Con acceso el 06/09/2015].
- GENARO, J.A. 2004. Las abejas de la Isla de la Juventud, Cuba (Hymenoptera: Apoidea). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 34: 177-179.
- GENARO, J.A. 2007. Las abejas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) de la Hispaniola, Antillas. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 247-254.
- GENARO, J.A. y FRANZ, N.M. 2008. The bees of greater Puerto Rico (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *Insecta Mundi*, 0040: 1-24.
- GENARO, J.A. y SÁNCHEZ, C.S. 1992. Notas sobre la conducta de nidificación de *Philanthus banabacoa* Alayi (Hymenoptera: Sphecidea). *Caribbean Journal of Science*, 28(1-2): 44-46.
- GERLING, D., HURD, P.D. Jr. y HAFETZ, A. 1983. Comparative behavioral biology of two middle east species of carpenter bees (*Xylocopa* Latreille). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 396: 1-44.
- GERLING, D., VELTHUIS, H.H.W. y HAFETZ, A. 1989. Bionomics of the large carpenter bees of the genus *Xylocopa*. *Annual Review of Entomology*, 34: 163-190.
- GEROFF, R.K., GIBBS, J. y MCCRAVY, K.W. 2014. Assessing bee (Hymenoptera: Apoidea) diversity of an Illinois restored tallgrass prairie: methodology and conservation considerations. *Journal of Insect Conservation*, 18: 951-964.
- GIBBS, J. 2009. Integrative taxonomy identifies new (and old) species in the *Lasioglossum (Dialictus) tegulare* (Robertson) species group (Hymenoptera, Halictidae). *Zootaxa*, 2.032: 1-38.
- GIBBS, J. 2010a. Atypical wing venation in *Dialictus* and *Hemihalictus* and its implications for subgeneric classification of *Lasioglossum*. *Psyche*, 605390: 1-6.
- GIBBS, J. 2010b. Revision of the metallic species of *Lasioglossum (Dialictus)* in Canada (Hymenoptera, Halictidae, Halictini). *Zootaxa*, 2.591: 1-382.
- GIBBS, J. 2011. Revision of the metallic *Lasioglossum (Dialictus)* of eastern North America (Hymenoptera: Halictidae: Halictini). *Zootaxa*, 3.073: 1-216.
- GIBBS, J., ASCHER, J.S. y PACKER, L. 2009. *Dialictus* Robertson, 1902 and *Evyllaes* Robertson, 1902 (Insecta, Hymenoptera): proposed precedence over *Hemihalictus* Cockerell, 1897, *Sudila* Cameron, 1898 and *Sphecodogastra* Ashmead, 1899. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 66(2): 147-158.
- GIBBS, J., BRADY, S.G., KANDA, K. y DANFORTH, B.N. 2012. Phylogeny of halictine bees supports a shared origin of eusociality for *Halictus* and *Lasioglossum* (Apoidea: Anthophila: Halictidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65: 926-939.
- GIBSON, W.W. y CARRILLO, J.L. 1959. Lista de insectos en la colección entomológica de la oficina de estudios especiales, S.A.G. *Folleto Miscelaneo del S.A.G*, 9: 1-254.



- GILES, V. y ASCHER, J. 2006. A survey of the bees of the Black Rock Forest Preserve, New York (Hymenoptera: Apoidea). *Journal of Hymenoptera Research*, 15(2): 208-231.
- GINSBERG, H.S. 1984. Foraging behavior of the bees *Halictus ligatus* (Hymenoptera: Halictidae) and *Ceratina calcarata* (Hymenoptera: Anthophoridae): foraging speed on early-summer composite flowers. *Journal of the New York Entomological Society*, 92(2): 162-168.
- GIRÓN, M. 1995. Análisis palinológico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de Antioquia, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3(2): 35-54.
- GODÍNEZ-GARCÍA, L.M. 1991. *Algunos aspectos de la fenología de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de San Gregorio, Guanajuato*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México. D.F., México. 53 pp.
- GODÍNEZ-GARCÍA, L.M. 1997. *Melitofauna de algunos bosques mesófilos de montaña de la Sierra Madre Oriental*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 60 pp.
- GODÍNEZ-GARCÍA, L.M., HINOJOSA-DÍAZ, I. y YÁÑEZ-ORDÓÑEZ, O. 2004. *Melitofauna (Insecta: Hymenoptera) de algunos bosques mesófilos de montaña*. 321-337. En: Luna, I., Morrone, J.J. y Espinosa, D. (eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Universidad Autónoma de México. D.F., México. 527 pp.
- GOLLAN, J.R., BATLEY, M. y REID, C. 2008. The exotic bee *Halictus smaragdulus* Vachal, 1895 (Hymenoptera: Halictidae) in the Hunter Valley, New South Wales: a new genus in Australia. *Australian Entomologist*, 35(1): 21-26.
- GOLLAN, J.R., ASHCROFT, M.B. y BATLEY, M. 2011. Comparison of yellow and white pan traps in surveys of bee fauna in New South Wales, Australia (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *Australian Journal of Entomology*, 50: 174-178.
- GONÇALVES, R.B. y MELO, G.A.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(4): 557-571.
- GONÇALVES, R.B. y OLIVEIRA, P.S. 2013. Preliminary results of bowl trapping bees (Hymenoptera, Apoidea) in a southern Brazil forest fragment. *Journal of Insect Biodiversity*, 1(2): 1-9.
- GONZALES A.J. y MEDINA M.L. 2001. *Generalidades sobre las principales especies de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) que se encuentran en Yucatán*. XV Seminario Americano de Apicultura del 16-18 Agosto. Tepic, Nayarit. México. 1 pp.
- GONZÁLEZ, V.H. y ENGEL, M.S. 2004. The tropical Andean bee fauna (Insecta: Hymenoptera: Apoidea), with examples from Colombia. *Entomologische Abhandlungen*, 62(1): 65-75.
- GONZÁLEZ, V.H. y ENGEL, M.S. 2011. *Andinopanurgus*, a new Andean subgenus of *Protandrena* (Hymenoptera, Andrenidae). *Zookeys*, 126: 57-76.
- GONZALEZ, V.H. y GRISWOLD, T. 2007. A review of the North and Central American *Megachile* subgenus *Argyropile* Mitchell (Hymenoptera: Megachilidae). *Zootaxa*, 1461: 1-14.
- GONZÁLEZ, V.H., GRISWOLD, T. y ENGEL, M.S. 2013. Obtaining a better taxonomic understanding of native bees: where do we start? *Systematic Entomology*, 38: 645-653.
- GONZÁLEZ, V.H., GRISWOLD, T., PRAZ, C.J. y DANFORTH, B.N. 2012. Phylogeny of the bee family Megachilidae (Hymenoptera: Apoidea) based on adult morphology. *Systematic Entomology*, 37: 261-286.
- GONZÁLEZ, V.H. y OSPINA, M. 2008. Nest structure, seasonality, and host plants of *Thygater aethiops* (Hymenoptera: Apidae, Eucerini) in the Andes. *Journal of Hymenoptera Research*, 17(1): 110-115.
- GONZÁLEZ, V.H. y OSPINA-TORRES, R. 2000. *Eufriesea nigrescens* y *E. pretiosa* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini): un caso de oportunismo o simbiosis. *Cadalsia*, 22(2): 357-359.
- GONZÁLEZ, V.H., OSPINA, M., PALACIOS, E. y TRUJILLO, E. 2007. Nesting habitats and rates of cell parasitism in some bee species of the genera *Ancylloscelis*, *Centris* and *Euglossa* (Hymenoptera: Apidae) from Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 8(2): 23-29.
- GOTELLI, N.J. y CHAO, A. 2013. *Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data*. 195-211. En: Levin, S.A. (ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. Vol. 5. 2ª edición. Academic Press. EE.UU. 5.504 pp.
- GOTELLI, N.J. y COLWELL, R.K. 2011. *Estimating species richness*. 39-54. En: Magurran, A.E. y McGill, B.J. (eds.). *Biological Diversity: Frontiers in Measuring Biodiversity*. Oxford University Press. Nueva York, EE.UU. 364 pp.
- GOULET, H. y HUBER, J.T. 1993. *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Research Branch Agriculture Canada. Ottawa, Canadá. 668 pp.
- GOULSON, D. 2010. *Bumblebees. Behaviour, ecology and conservation*. 2ª ed. Oxford University Press. Nueva York, EE.UU. 330 pp.
- GOULSON, D., CHAPMAN, J.W. y HUGHES, W.O.H. 2001. Discrimination of unrewarding flowers by bees; direct detection of rewards and use of repellent scent marks. *Journal of Insect Behaviour*, 14(5): 669-678.
- GOULSON, D., NICHOLLS, E., BOTÍAS, C. y ROTHERAY, E.L. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347, n° 6.229. DOI: 10.1126/science.1255957. 16 pp.
- GREY-WILSON, C. 1980. *Impatiens of Africa*. A.A. Bakelma. Holanda. 248 pp.
- GRIGARICK, A.A. y STANGE, L.A. 1968. The pollen-collecting bees of the Anthidiini of California. *Bulletin of the California Insect Survey*, 9: 1-113.



- GRISWOLD, T. 2009. A new subgenus and species of Neotropical *Hylaeus* from Costa Rica (Hymenoptera: Colletidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 18(29): 178-182.
- GRISWOLD, T., PARKER, F.D. y HANSON, P.E. 1995. *The bees (Apidae)*. 650-691. En: Hanson, P.E. y Gauld, I.D. (eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Natural History Museum. Londres, Inglaterra. 893 pp.
- GRISWOLD, T., PARKER, F.D. y TEPEDINO, V.J. 1997. *The bees of the San Rafael Desert: implications for the bee fauna of the Grand Staircase-Escalante National Monument*. 175-186. En: Hill, L.M. (ed.). *Grand Staircase-Escalante National Monument Science Symposium Proceedings*. Universidad de Southern Utah. Utah, EE.UU. 518 pp.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T., NISAKA, V. y SEMIR, J. 2004. Reproductive biology in species of *Bidens* L. (Asteraceae). *Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil)*, 61(2): 185-189.
- GROUVELLE, A. 1911. Coléoptères cryptophagides recueillis au Mexique par M.L. Digueet dans les nids du *Bombus ephippiatus* Say. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 17(3): 97-100.
- GRUNDEL, R., FROHNAPPLE, K.J., JEAN, R.P. y PAVLOVIC, N.B. 2011. Effectiveness of bowl trapping and netting for inventory of bee community. *Environmental Entomology*, 40(2) : 374-380.
- HANSON, P.E. y GAULD, I.D. 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra. 893 pp.
- HAUISEN, J.A.H. y GARA, R.I. 1970. Algumas observações sobre o comportamento de algumas espécies do gênero *Trigona* (Apidae-Meliponini). *Turrialba*, 20(3): 351-356.
- HEARD, T.A. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review of Entomology*, 44: 183-206.
- HEITHAUS, E.R. 1979a. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology*, 60(1): 190-202.
- HEITHAUS, E.R. 1979b. Flower visitation and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. *Brenesia*, 16: 9-52.
- HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, G. 2008. *Clasificación agroecológica*. 15-34. En: Manson, R.H., Hernández-Ortiz, V., Gallina, S. y Mehltreter, K. (eds.). *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, Manejo y Conservación*. INECOL e INE-SEMARNAT. México. 348 pp.
- HERRERA, C.M. 1990. Bumblebees feeding on non-plant food sources. *Bee World*, 71(2): 67-69.
- HILLER, B. y WITTMANN D. 1994. Seasonality, nesting biology and mating behaviour of the oil-collecting bee *Epicharis dejeanii*. *Biociências*, 2(1): 107-124.
- HILTY, J. 2015. *Insects visitors of Illinois wildflowers*. [Documento en línea]. Disponible en internet: <http://www.illinoiswildflowers.info/flower_insects/>. [Con acceso el 09/09/2015].
- HINOJOSA-DÍAZ, I.A. 1996. *Estudio faunístico de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Pedregal de San Ángel D.F.* Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 51 pp.
- HINOJOSA-DÍAZ, I.A. 2001. *Distribución altitudinal de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en el declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 112 pp.
- HINOJOSA-DÍAZ, I.A. 2003. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del declive sur de la sierra del Chichinautzin, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 42(1): 1-20.
- HINOJOSA-DÍAZ, I.A., MELO, G.A.R. y ENGEL, M.S. 2011. *Euglossa obrima*, a new species of orchid bee from Mesoamerica, with notes on the subgenus *Dasystilbe* Dressler (Hymenoptera, Apidae). *Zookeys*, 97: 11-29.
- HINOJOSA-DÍAZ, I. y MICHENER, C.D. 2005. A new bee of the genus *Chilicola* Spinola (Hymenoptera: Colletidae: Xeromelissinae) from Central Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 107(1): 1-6.
- HOBBS, G.A. 1967. Ecology of species of *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) in Southern Alberta. VI. Subgenus *Pyrobombus*. *The Canadian Entomologist*, 99: 1.271-1.292.
- HOF, A. 2004. *Tree selection by the stingless bee Melipona beecheii, Chalatenango, El Salvador*. Tesis. Universidad Wageningen. Holanda. 39 pp.
- HOFFMANN, M. 1990. Estrutura e importância de uma comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) no Rio Grande do Sul, para a polinização de plantas cultivadas. Tesis doctoral. Universidad Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 177 pp.
- HORN, M.E. 2010. *A comparison of pollinator biodiversity between green spaces, industrial areas and residential land-use zones in urban, southern Ontario*. Tesis de master. Universidad de Guelph. Guelph, Canadá. 95 pp.
- HOWARD, J.J. 1985. Observations on resin collecting by six interacting species of stingless bees (Apidae: Meliponinae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 58(2): 337-345.
- HUBBELL, S.P. y JOHNSON, L.K. 1977. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. *Ecology*, 58: 949-963.
- HURD, P.D., Jr. 1978. *An annotated catalog of the carpenter bees (genus Xylocopa Latreille) of the Western Hemisphere (Hymenoptera: Anthophoridae)*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C., EE.UU. 106 pp.
- HURD, P.D., Jr. 1979. *Superfamily Apoidea*. 1.741-2.209. En: Krombein, K.V., Hurd, P.D.Jr., Smith, D.R. y Burks, B.D. (eds.). *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico*. Vol. 2. Smithsonian Institution Press. Washington D.C., EE.UU. 2.209 pp.



- HURD, P.D., LABERGE, W.E. y LINSLEY, E.G. 1980. Principal sunflowers bees of North American with emphasis on the Southwestern United States (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 310: 1-158.
- HURD, P.D.Jr. y LINSLEY, E.G. 1964. The squash and gourd bees-genera *Peponapis* Robertson and *Xenoglossa* Smith- Inhabiting America North of Mexico (Hymenoptera: Apoidea). *Hilgardia*, 35(15): 375-477.
- HURD, P.D.Jr. y LINSLEY, E.G. 1966. The Mexican squash and gourd bees of the genus *Peponapis* (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 59(4): 835-851.
- HURD, P.D.Jr. y LINSLEY, E.G. 1972. Parasitic bees of the genus *Holcopasites* Ashmead (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 114: 1-41.
- HURD, P.D.Jr. y LINSLEY, E.G. 1975. The principal *Larrea* bees of the Southwestern United States (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 193: 1-82.
- HURD, P.D.Jr. y MOURE, J.S. 1963. A classification on the large carpenter bees (Xylocopini) (Hymenoptera: Apoidea). *University of California Publications in Entomology*, 29: 1-365.
- IHERING, R. 1904. Biologia das abelhas solitarias do Brasil. *Revista do Museu Paulista*, 6: 461-481.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., ALVES DOS SANTOS, I., SANTOS-FILHO, P.S., ENGELS, W., RAMALHO, M., WILMS, W. y AGUILAR, J.B.V. 2011. Checklist das abelhas e plantas melitófilas no Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropical*, 11(1): 631-655.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., GONÇALVES, L.S., DE JONG, D., FREITAS, B.M., CASTRO, M.S., SANTOS, I.A. y VENTURIERI, G.C. 2005. Abelhas e desenvolvimento rural no Brasil. *Mensagem Doce*, 80: 3-8.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., SARAIVA, A.M. y DE JONG, D. 2006. *Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices*. Holos. Ribeirão Preto, Brasil. 110 pp.
- INEGI. 1988. *Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz*. Aguascalientes, México. 69 pp.
- INEGI, 2015. *Mapa digital de México*. [Programa en línea]. Disponible en internet: <<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjZlLjMyMzcxLGxvbjotMTAyLjE0NTY1LHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>>>. [Con acceso el 10/09/2015].
- ISH-AM, G., BARRIENTOS-PRIEGO, F., CASTAÑEDA-VILDOZOLA, A. y GAZIT, S. 1999. Avocado (*Persea americana* Mill.) pollinators in its region of origin. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5: 137-143.
- JACKSON, D.E. 2008. Sympatric speciation: perfume preferences of orchid bee lineages. *Current Biology*, 18(23): 1092-1093.
- JACOBI, C.M. y DEL SARTO, M.C.L. 2007. Pollination of two species of *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil. *Acta Botanica Brasileira*, 21(2): 325-333.
- JAMHOUR, J. y LAROCA, S. 2004. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. *Acta Biologica Paranense, Curitiba*, 33(1,2,3,4): 27-119.
- JANJIC, J. y PACKER, L. 2003. Phylogeny of the bee genus *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae). *Systematic Entomology*, 28: 101-123.
- JANZEN, D.H. 1964. Notes on the behavior of four subspecies of the carpenter bee, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *tabaniformis*, in Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*, 57: 296-301.
- JARAMILLO, A. 2012. *Efecto de las abejas silvestres en la polinización del café (Coffea arabica: Rubiaceae) en tres sistemas de producción en el Departamento de Antioquía*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 82 pp.
- JARAU, S. y BARTH, F.G. 2008. Stingless bees of the Golfo Dulce Region, Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini). *Stapfia*, 88: 267-276.
- JHA, S. 2009. *Movement in the matrix: pollination and dispersal processes in a tropical coffee and forest landscape mosaic*. Tesis doctoral. Universidad de Michigan. Detroit, EE.UU. 156 pp.
- JHA, S. y VANDERMEER, J.H. 2009. Contrasting bee foraging in response to resource scale and local habitat management. *Oikos*, 118: 1.174-1.180.
- JHA, S. y VANDERMEER, J.H. 2010. Impacts of coffee agroforestry management on tropical bee communities. *Biological Conservation*, 143: 1.423-1.431.
- JOHNSON, L.K. y HUBBELL, S.P. 1974. Aggression and competition among stingless bees: field studies. *Ecology*, 55: 120-127.
- JOHNSON, L.K. y HUBBELL, S.P. 1975. Contrasting foraging strategies and coexistence of two bee species on a single resource. *Ecology*, 56: 1.398-1.406.
- JÖRGENSEN, P. 1912. Los crisídidos y los himenopteros aculeados de la Provincia de Mendoza. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 22: 267-338.
- JOST, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2): 363-375.
- JOST, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88(10): 2.427-2.439.
- JOST, L. 2010. Independence of alpha and beta diversities. *Ecology*, 91: 1.969-1.974.
- JOST, L. y GONZÁLEZ-OREJA, J.A. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 56(1-2): 3-14.
- JURASINKI, G. y KOCH, M. 2011. Commentary: do we have a consistent terminology for species diversity? We are on the way. *Oecology*, 167: 893-902.



- KAMINSKY, A.C. y ABSY, M.L. 2006. Bees visitors of three species of *Clusia* (Clusiaceae) flowers in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 36(2): 259-264.
- KIKUCHI, D.W., LASSO, E., DALLING, J.W. y NUR, N. 2007. Pollinators and pollen dispersal of *Piper dilatatum* (Piperaceae) on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Tropical Ecology*, 23: 603-606.
- KIMSEY, L.A. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea*. *University of California Publications in Entomology*, 95: 1-125.
- KIMSEY, L.A. 1987. Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *Systematic Entomology*, 12: 63-72.
- KINGSLEY, K.J. 1998. *Reporte técnico n° 60. Invertebrates of Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona*. United States Department of the Interior United States Geological Survey, Cooperative Park Studies Unit, The University of Arizona y National Park Service Organ Pipe Cactus National Monument. EE.UU. 193 pp.
- KIRBY, W. 1802. *Monographia Apum Angliae; or, an attempt to divide into their natural genera and families, such species of the Linnean genus Apis as have been discovered in England: with descriptions and observations*. Londres, Inglaterra. Vol. 1: 258 pp. Vol. 2: 388 pp.
- KIRK, W.D.J. 1984. Ecologically selective coloured traps. *Ecological Entomology*, 9: 35-41.
- KLUG, F. 1807. Kritische revision der bienengattungen in Fabricius neuem piezatsensysteme. *Magazin für Insektenkunde*, 6: 200-228.
- KNERER, G. 1980. Biologie und sozialverhalten von bienenarten der gattung *Halictus* Latreille (Hymenoptera, Halictidae). *Zoologische Jahrbucher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*, 107(4):511-536.
- KNERER, G. y ATWOOD, C.E. 1962a. An annotated check list of the non-parasitic Halictidae (Hymenoptera) of Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 92:160-172.
- KNERER, G. y ATWOOD, C.E. 1962b. The males of *Dialictus laevisissimus* (Smith) and *D. rohweri* (Ellis) (Hymenoptera: Halictidae). *The Canadian Entomologist*, 94: 1.128-1.231.
- KNERER, G. y ATWOOD, C.E. 1967. Parasitization of social halictine bees in Southern Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 97: 103-110.
- KOLEFF, P. 2005. *Conceptos y medidas de la diversidad beta*. 10-40. En: Halfiter, G., Soberón, J., Koleff, P. y Melic, A. (eds). *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Monografías Tercer Milenio (M3m). Zaragoza, España. 242 pp.
- KÖPPEN, W.P. 1948. *Climatología*. 1ª edición en español. Fondo de Cultura Económica. México. 477 pp.
- KRUG, C. 2007. *A comunidades de abelhas (Hymenoptera-Apiformes) da mata com araucária em porto união-sc e abelhas visitantes florais da aboboreira (Cucurbita L.) em Santa Catarina, com notas sobre Peponapis fervens (Eucerini, Apidae)*. Tesis de maestría. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, Brasil. 127 pp.
- KRUG, C. y ALVES DOS SANTOS, I. 2008. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. *Neotropical Entomology*, 37(3): 265-278.
- KRUG, C., SILVA, C.I. y ALVES DOS SANTOS, I. 2012. Interaction between bees and the tritylous flowers of *Oxalis cytisoides* Mart. y Zucc. (Oxalidaceae). *Psyche*, doi:10.1155/2012/459683. 8 pp.
- KULLOLI, S.K. y SREEKALA, A.K. 2009. Pollination ecology and breeding system of *Impatiens trichocarpa* Hook. f. (Balsaminaceae): an endemic balsam of Western Ghats. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 35(1): 1-6.
- KWAISER, K.S. y HENDRIX, S.D. 2008. Diversity and abundance of bees (Hymenoptera: Apiformes) in native and ruderal grasslands of agriculturally dominated landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124: 200-204.
- LABERGE, W.E. 1956. A revision of the bees of the genus *Melissodes* in North and Central America. Part. I (Hymenoptera, Apidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 37(18): 911-1194.
- LABERGE, W.E. 1957. The genera of bees of the tribe Eucerini in North and Central America (Hymenoptera, Apoidea). *American Museum Novitates*, 1.837: 1-44.
- LABERGE, W.E. 1961. A revision of the bees of the genus *Melissodes* in North and Central America. Part III (Hymenoptera, Apidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 42(5): 283-663.
- LABERGE, W.E. 1967. A revision of the bees of the genus *Andrena* of the Western Hemisphere. Part I. *Callandrena*. (Hymenoptera: Andrenidae). *Bulletin of University of Nebraska State Museum*, 7:1-316.
- LABERGE, W.E. 1986. A revision of the bees of the genus *Andrena* of the Western Hemisphere. Part XI. Minor subgenera and subgeneric key. *Transactions of the American Entomological Society*, 114(4): 441-567.
- LABOUGLE, J.M. 1990. *Bombus* of México and Central America (Hymenoptera, Apidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(3): 35-73.
- LACKIE, P.M., THOMAS, C.D., BRISCO, M.J. y HEPPEL, D.N. 1988. On the pollination ecology of *Hamelia patens* (Rubiaceae) at Monteverde, Costa Rica. *Brenesia*, 25/26: 203-213.
- LAGRECA, M. 1990. *The insect biogeography of West Mediterranean islands*. 469-491. *Internacional Symposium on Biogeographical Aspects of Insularity, Rome 18-22 may, 1987*. Accademia Nazionale del Lincei. Roma, Italia. 840 pp.
- LAMIM, V. 2011. *Especialização em sistemas planta-polinizador: características florais e oferta de recursos alimentares*. Tesis de maestría. Universidad Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, Brasil. 67 pp.



- LANDAVERDE, V., SÁNCHEZ, L., RUANO, C. y SMEETS, M. 2004. *Temporary dominance of pollen nectiferous and polliniferous plants collected by Melipona beecheii in El Salvador and pollen of polliniferous plants collected by Tetragonista angustula and M. beecheii in Costa Rica*. Tropical Beekeeping: Research and Development for Pollination and Conservation Conference. 22-25 de febrero. San Jose, Costa Rica. 9 pp.
- LAROCA, S. 1992. Community ecology in bees: relative importance of rare and common species in some Holarctic and Neotropical sites. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9(1/2): 131-137.
- LAVERTY, T.M. y PLOWRIGHT, R.C. 1985. Comparative bionomics of temperate and tropical bumble bees with special reference to *Bombus ephippiatus* (Hymenoptera: Apidae). *The Canadian Entomologist*, 117: 467-474.
- LENNON, J.J., KOLEFF, P., GREENWOOD, J.J.D. y GASTON, K.J. 2001. The geographical structure of British bird distributions: diversity, spatial turnover and scale. *Journal of Animal Ecology*, 70: 966-979.
- LEONG, J.M. y THORP, R.W. 1999. Colour-coded sampling: the pan trap colour preferences of oligolectic and nonoligolectic bees associated with a vernal pool plant. *Ecological Entomology*, 24: 329-335.
- LEPELETIER, A.L.M. 1836. *Histoire naturelle des insectes. Hyménoptères*. Vol. 1. Librairie Encyclopédique de Roret. Paris, Francia. 547pp.
- LEPELETIER, A.L.M. 1841. *Histoire naturelle des insectes. Hyménoptères*. Vol. 2. Librairie Encyclopédique de Roret. Paris, Francia. 680pp.
- LINSLEY, E.G., MACSWAIN, J.W. y MICHENER, C.D. 1980. Nesting biology and associates of *Melitoma* (Hymenoptera, Anthophoridae). *University of California Publications in Entomology*, 90: 1-45.
- LINSLEY, E.G., MACSWAIN, J.W. y SMITH, R.F. 1956. Biological observations on *Ptilothrix sumichrasti* (Cresson) and some related groups of emporine bees (Hymenoptera, Anthophoridae). *Bulletin of Southern California Academy of Science*, 55(2): 83-101.
- LITTE, M. 1977. Aspects of the social biology of the bee *Halictus ligatus* in New York State (Hymenoptera, Halictidae). *Insectes Sociaux*, 24(1): 9-36.
- LIZÁRRAGA, A., GARCÍA, G. y BURGOS, A. 2008. *Red de polinizadores del Perú. Informe final*. Red de Acción en Agricultura Alternativa. Perú. 56 pp.
- LOOSE, J.L., DRUMMOND, F.A., STUBBS, C., WOODS, S. y HOFFMANN, S. 2005. Conservation and management of native bees in Cranberry. *Technical Bulletin, Maine Agricultural and Forest Experiment Station. The University of Maine*, 191: 1-27.
- LOPES, A.V. y MACHADO, I.C. 1998. Floral biology and reproductive ecology of *Clusia nemorosa* (Clusiaceae) in Northeastern Brazil. *Plant Systematics and Evolution*, 213: 71-90.
- LÓPEZ, R. 2003. *Estudio melitofaunístico de la reserva de la Biosfera de Mapimi, Durango*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México. D.F., México. 40 pp.
- LOPEZARAIZA, M.E. 2000. *Distribución de la abundancia y uso de los recursos florales por abejas (Hymenoptera, Apoidea) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas Puebla. Cholula, México. 114 pp.
- LÓPEZ-FERRARI, A.R. y ESPEJO-SERNA, A. 2002. *Flora de Veracruz, Amaryllidaceae*. Fascículo 128. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 32 pp.
- LÓPEZ-PORTILLO, J. EGUIRTE, L.E. y MONTANA, C. 1993. Nectarless honey mesquites. *Functional Ecology*, 7(4): 452-461.
- LOVE, B. 2010. *The bees of the American and Consumnes rivers in Sacramento County, California: effects of land use on native bee diversity*. Tesis de master. Universidad del Estado de California. Sacramento, EE.UU. 84 pp.
- LOYOLA, R.D., ANTONINI, Y., JACOBI, C.M. y PARENTONI, R. 2007. Disponibilidad de recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas. *Bioikos, Campinas*: 21(1): 41-50.
- LUMER, C. 1980. Rodent pollination of *Blakea* (Melastomataceae) in a Costa Rican cloud forest. *Brittonia*, 32(4): 512-517.
- LUTZ, F.E. y COCKERELL T.D.A. 1920. Notes on the distribution and bibliography of North American bees of the families Apidae, Meliponidae, Bombidae, Euglossidae, and Anthophoridae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 42: 491-641.
- MACHADO, I.C. y SAZIMA, M. 2008. Pollination and breeding system of *Melochis tomentosa* L. (Malvaceae), a keystone floral resource in the Brazilian Caatinga. *Flora*, 203: 484-490.
- MAES, J.M. 1992. Fauna entomológica de Corn Islands (Isla del Maíz), Zelaya, Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 21: 15-17.
- MAES, J.M. 1993. Catálogo de los Apoidea (Hymenoptera) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 26: 11-30.
- MAES, J.M. 2004. Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el Atlántico de Nicaragua. Parte V: Jocote (*Spondias purpurea*, Anacardiaceae). *Revista Nicaragüense de Entomología*, 64(Supl. 1): 1-90.
- MAES, J.M. y HANSON, P. 2015. *Fauna entomológica de Nicaragua. Orden Hymenoptera*. [Documento en línea]. Disponible en internet: <<http://www.bio-nica.info/Ento/Hymeno/hymenoptera.htm#APOIDEA>>. [Con acceso el 25/08/2015].
- MAETA, Y., GÔUKON, K., SUGIURA, N. y MIYANAGA, R. 1996. Host records of cleptoparasitic bees in Japan. *Japanese Journal of Entomology*, 64: 830-842.



- MAGURRAN, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. EE.UU. 256 pp.
- MAJKA, C.G., CHANDLER, D.S., SHEFFIELD, C.S. y WEBSTER, R.P. 2006. New records of Ripiphoridae (Coleoptera) from the maritime provinces of Canada. *The Coleopterists Bulletin*, 60(4): 299-303.
- MANSON, R.H., CONTRERAS, A. y LÓPEZ-BARRERA, 2008. *Estudios de la biodiversidad en cafetales*. 1-14. En: Manson, R.H., Hernández-Ortiz, V., Gallina, S. y Mehlreter, K. (eds.). *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz Biodiversidad, Manejo y Conservación*. INECOL e INE-SEMARNAT. México. 348 pp.
- MARROQUÍN, A.E., GÓMEZ, L.E. y CALDERÓN, E.A. 2008. *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de los bosques de montaña del altiplano occidental de Guatemala, Fase I: Quetzaltenango*. Programa Universitario de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 35 pp.
- MARTÍNEZ-BERNAL, A., GREYER, R. y GONZÁLEZ-AMARO, R.M. 2008. *Flora de Veracruz, Leguminosae I. Mimosoideae: Mimosa*. Fascículo 147. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 128 pp.
- MARTINEZ DEL RIO, C. y EGUIARTE, L.E. 1987. The effect of nectar availability on the foraging behavior of the stingless bee *Trigona testacea*. *Southwestern Naturalist*, 32(3): 313-319.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., CUADRIELLO-AGUILAR, J.I., RAMÍREZ-ARRIAGA, E., MEDINA-CAMACHO, M., SOSA-NÁJERA, M.S. y MELCHOR-SÁNCHEZ, J.E. 2014. Foraging of *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona (Tetragonista) angustula*, *Scaptotrigona mexicana* and *Plebeia sp.* in the Tacaná region, Chiapas, México. *Grana*, 33(4-5): 205-217.
- MARTINS, C.F., CORTOPASSI-LAURINO, M., KOEDAM, D. e IMPERATRÍZ-FONSECA, V.L. 2001. *The use of trees for nesting by stingless bees in Brazilian caatinga*. Proceedings XXXVII, International Apicultural Congress, documento n° 341: 1-8.
- MARTINS, C.F., CORTOPASSI-LAURINO, M., KOEDAM, D. e IMPERATRIZ-FONSECA. 2004. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, Pb; João Câmara, Rn). *Biota Neotropica*, 4(2): 1-8.
- MATHEWSON, J.A. 1968. Nest construction and life history of the eastern cucurbit bee, *Peponapis pruinosa* (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 41(2): 255-261.
- MATOS, C. 2008. *Fauna de abelhas da reserva particular do patrimônio natural do rio Cachoeira no município de Antonina, Paraná*. Tesis de maestría. Universidad Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 61 pp.
- MATTHEWS, R.W. 1965. The biology of *Heriades carinata* Cresson. *Contributions of the American Entomological Institute*, 1(3): 1-33.
- MCDONALD, A. 1994. *Flora de Veracruz, Convolvulaceae*. Fascículo 77. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 133 pp.
- MCGINLEY, R.J. 1980. Glossal morphology of the Colletidae and recognition of the Stenotritidae at the family level. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(3): 539-552.
- MCGINLEY, R.J. 1986. Studies of Halictinae (Apoidea: Halictidae) I- Revision of New World *Lasioglossum* Curtis. *Smithsonian Contribution to Zoology*, 429: 1- 294.
- MCINTYRE, N.E. y HOSTETLER, M. 2001. Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera: Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology*, 2: 209-218.
- MEJÍA-SAULÉS, M.T. 2001. *Flora de Veracruz, Poaceae I, clave de géneros*. Fascículo 123. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 30 pp.
- MELAMPY, M.N. 1987. Flowering phenology, pollen flow and fruit production in the andean shrub *Befaria resinosa*. *Oecologia*, 73: 293-300.
- MELÉNDEZ-RAMÍREZ, V., MAGAÑA-RUEDA, S., PARRA-TABLA, V., AYALA, R. y NAVARRO, J. 2002. Diversity of native bee visitors of cucurbit crops (Cucurbitaceae) in Yucatán, México. *Journal of Insect Conservation*, 6: 135-147.
- MELO, G.A.R. 1999. Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the Crabonid wasps. *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, 14: 1-55.
- MENKE, A.S. 1980. Biological notes on *Trachypus mexicanus* Saussure and *T. petiolatus* (Spinola) (Hymenoptera: Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(1): 235-236.
- MENESES, L., MELÉNDEZ, V., PARRA, V. y NAVARRO, L. 2010. Bee diversity in a fragmented landscape of the Mexican neotropic. *Journal of Insect Conservation*, 14: 323-334.
- MÉRIDA, J.A. 2010. *Efecto del uso del suelo sobre la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en paisajes dominados por cultivos de café (Coffea arabica)*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. México. 37 pp.
- MEYER, R. 1919. Apidae-Sphecodinae. *Archiv für Naturgeschichte Abteilung A*, 85(2): 161-242.
- MICHENER, C.D. 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82: 151-326.
- MICHENER, C.D. 1946. Notes on the habits of some panamanian stingless bees (Hymenoptera, Apidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 54(3): 179-197.
- MICHENER, C.D. 1954. Bees of Panama. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 104: 1-176.
- MICHENER, C.D. 1965. A classification of the bees of the Australian and South Pacific Regions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 130: 1-362.



- MICHENER, C.D. 1968. *Heriades spiniscutis*, a bee that facultatively omits partitions between rearing cells (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of Kansas Entomological Society*, 41(4): 484-493.
- MICHENER, C.D. 1974. *The social behaviour of the bees: a comparative study*. The Belknap Press of Harvard University. Cambridge, EE.UU. 404 pp.
- MICHENER, C.D. 1977. Nest and seasonal cycle of *Neocorynura pubescens* in Colombia (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 25(1): 39-41.
- MICHENER, C.D. 1978. The parasitic groups of Halictidae (Hymenoptera, Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, 51(10): 291-339.
- MICHENER, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 66(3): 277-347.
- MICHENER, C.D. 1986. Family-group names among bees. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 59(2): 219-234.
- MICHENER, C.D. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(4): 75-164.
- MICHENER, C.D. 1992. Mexican and Central American species of *Chilicola* (Hymenoptera: Colletidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 85: 77-92.
- MICHENER, C.D. 1997. Genus-group names of bees and supplemental family-group names. *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, 1: 1-81.
- MICHENER, C.D. 2002. The bee genus *Chilicola* in the tropical Andes, with observations on nesting biology and a phylogenetic analysis of the subgenera (Hymenoptera: Colletidae, Xeromelissinae). *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, 26: 1-47.
- MICHENER, C.D. 2007. *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. EE.UU. 913 pp.
- MICHENER, C.D. y BENNETT, F.D. 1977. Geographical variation in nesting biology and social organization of *Halictus ligatus*. *The University of Kansas Science Bulletin*, 51(7): 233-260.
- MICHENER, C.D. y GREENBERG, G.L. 1980. Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 69: 183-203.
- MICHENER, C.D. y GRISWOLD, T.L. 1994. The neotropical *Stelis*-like cleptoparasitic bees (Hymenoptera: Megachilidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96(4): 674-678.
- MICHENER, C.D. y KERFOOT, W.B. 1967. Nests and social behavior of three species of *Pseudaugochloropsis* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40(2): 214-232.
- MICHENER, C.D., KERFOOT, W.B. y RAMÍREZ, W. 1966. Nests of *Neocorynura* in Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2): 245-258.
- MICHENER, C.D. y LABERGE, W.E. 1954. A large *Bombus* nest from Mexico. *Psyche*, 61: 63-66.
- MICHENER, C.D. y LANGE, R.B. 1957. Observations on the ethology of some Brazilian colletid bees (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 30(2): 71-80.
- MICHENER, C.D. y LANGE, R.B. 1958a. Observations on the behavior of brasilian halictid bees, III. *The University of Kansas Science Bulletin*, 39(3): 473-505.
- MICHENER, C.D. y LANGE, R.B. 1958b. Observations on the ethology of neotropical anthophorine bees (Hymenoptera: Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, 39(3): 69-96.
- MICHENER, C.D. y LANGE, R.B. 1959. Observations on the behavior of brasilian halictid bees (Hymenoptera, Apoidea) IV. *Augochloropsis*, with notes on extralimital forms. *American Museum Novitates*, 1.924: 1-41.
- MICHENER, C.D., LANGE, R.B., BIGARELLA, J.J., y SALAMUNI R. 1958. Factors influencing the distribution of bees nests in earth banks. *Ecology*, 39: 207-217.
- MICHENER, C.D., MCGINLEY, R.J. y DANFORTH, B.N. 1994. *The bee genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)*. Smithsonian Institution Press. EE.UU. 209 pp.
- MICHENER, C.D. y RETTENMEYER, C.W. 1956. The ethology of *Andrena erythronii* with comparative data on other species (Hymenoptera, Andrenidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 37(2): 645-684.
- MICHENER, C.D. y SEABRA, C.A.C. 1959. Observations on the behavior of brasilian halictid bees, VI. Tropical species. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 32(1): 19-28.
- MICHENER, C.D., WINSTON, M.L. y JANDER, R. 1978. Pollen manipulation and related activities and structures in bees of the family Apidae. *The University of Kansas Science Bulletin*, 51(19): 575-601.
- MICKEL, C.E. 1973. *Paramutilla halicta* n. genus, n. species, a parasite of the halictine bee *Augochlorella edentata* (Hymenoptera: Mutillidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1): 1-3.
- MILET-PINHEIRO, P. y SCHLINDWEIN, C. 2008. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(4): 625-636.
- MILICZKY, E. 2008. Observations on the nesting biology of *Andrena (Plastandrena) pronorum* Cockerell in Washington State (Hymenoptera: Andrenidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81(2): 110-121.
- MINCKLEY, R.L. y REYES, S.G. 1996. Capture of the orchid bee, *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other mesoamerican bees. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(1): 102-104.



- MINCKLEY, R.L. 1998. A cladistic analysis and classification of the subgenera and genera of the large carpenter bees, tribe Xylocopini (Hymenoptera: Apidae). *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, 9: 1-47.
- MINCKLEY, B. 2015. *Minckley Lab*. [Documento en línea]. Disponible en internet: <http://www.rochester.edu/college/bio/labs/Minckley/minckley_table.php?genus=ALL&family=ALL>. [Con acceso el 09/09/2015].
- MITCHELL, T.B. 1930. A contribution to the knowledge of neotropical *Megachile* with descriptions of new species (Hymenoptera: Megachilidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 56(3): 155-305.
- MITCHELL, T.B. 1935. A revision of the genus *Megachile* in the Nearctic Region. Part II. Morphology of the male sternites and genital armature and the taxonomy of the subgenera *Litomegachile*, *Neomegachile* and *Cressoniella*. *Transactions of the American Entomological Society*, 61(1): 1-44.
- MITCHELL, T.B. 1937. A revision of the genus *Megachile* in the Nearctic Region. Part VI. Taxonomy of Subgenera *Argyropile*, *Leptorachis*, *Pseudocentron*, *Acentron* and *Melanosarus* (Hymenoptera: Megachilidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 63(1): 45-83.
- MITCHELL, T.B. 1956. Notes and descriptions in the megachilid subgenus *Chelostomoides* (Hymenoptera: Apoidea). *Pan-Pacific Entomologist*, 32(3): 129-138.
- MITCHELL, T.B. 1960. Bees of the eastern United States I. *Technical Bulletin (North Carolina Agricultural Experiment Station)*, 141: 1-538.
- MITCHELL, T.B. 1962. Bees of the eastern United States II. *Technical Bulletin (North Carolina Agricultural Experiment Station)*, 152: 1-557.
- MITCHELL, T. B. 1973. *A subgeneric revision of the genus Coelioxys of the Western Hemisphere*. Raleigh: Contribution from the Department of Entomology, North Carolina State University. North Carolina, EE.UU. 129 pp.
- MOGUEL, P. y TOLEDO, V.M. 1999. Biodiversity conservation in tradicional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 1:11-21.
- MORATO, E.F. 2001. Biologia e ecologia de *Anthodiocetes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(3): 729-736.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&M-Manuales y Tesis SEA*, Vol. 1: 84 pp.
- MORENO, C.E., BARRAGÁN, F., PINEDA, E. y PAVÓN, N.P. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1.249-1.261.
- MORENO, C.E. y RODRÍGUEZ, P. 2011. Commentary: Do we have a consistent terminology for species diversity? Back to basics and toward a unifying framework. *Oecologia*: 167: 889-892.
- MORRONE, J.J. 2001. Biogeografía de America Latina. *Manuales y Tesis SEA*. 3: 1-148.
- MORRONE, J.J. 2002. Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny. *Journal of Biogeography*, 29: 149-152.
- MORRONE, J.J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(2): 149-162.
- MORRONE, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2): 207-252.
- MOURE, J.S. 1950. Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepeletier (Hymenoptera, Apoidea). *Dusenía*, 1(3): 181-231.
- MOURE, J.S. 1951. Notas sinonímicas sobre algumas espécies de *Coelioxys* (Hymenopt. - Apoidea). *Dusenía*, 2(6): 373-418.
- MOURE, J.S. 1970. The species of euglossine bees of Central America belonging to the subgenus *Euglossella* (Hymenoptera: Apidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 42(1): 147-157.
- MOURE, J.S. 1992. *Melikerria e Eomelipona, dois subgêneros novos em Melipona Illiger, 1806 (Hymenoptera, Apidae)*. 32-38. En: Cruz Landim, C. y Chaud Netto, J. (eds.). *Anais do Encontro Brasileiro de Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. Homenagem aos 70 anos de Warwick Estevam Kerr*. Naturalia, número especial. UNESP. São Paulo, Brasil. 283 pp.
- MOURE, J.S. 2000. As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). *Acta Biológica Paranaense, (Curitiba)*, 29: 1-70.
- MOURE, J.S. y HURD, J.R. 1987. *An annotated catalog of the halictid bees of the Western Hemisphere*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C., EE.UU. 405 pp.
- MOURE, J.S. y KERR, W.E. 1950. Sugestões para a modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymen.- Apoidea). *Dusenía*, 1(2): 105-129.
- MOURE, J.S. y SAKAGAMI, S.F. 1962. As mamangabas sociais do Brasil (*Bombus* Latreille) (Hymenoptera, Apoidea). *Studia Entomologica*, 5(1-4): 65-194.
- MOURE, J.S., URBAN, D. y MELO, G.A.R. 2013. *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*. [Base de datos]. Disponible en internet: <w.w.w.moure.cria.org.br/catalogue>. [Con acceso el 07/09/2015].
- MUELLER, U.G. 1996. Life history and social evolution of the primitively eusocial bee *Augochlorella striata* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(4) suppl.: 116-138.



- MUNYULI, M.B.T. 2013. Is pan-trapping the most reliable sampling method for measuring and monitoring bee diversity in agroforestry systems in Sub-Saharan Africa? *Internacional Journal of Tropical Insect Science*, 33(1): 14-57.
- MURPHY, C.M. y BREED, M.D. 2008. Nectar and resin robbing in stingless bees. *American Entomologist*, 54(1): 36-44.
- NARDONE, E. 2013. *The bees of Algonquin Park: A study of their distribution, their community guild structure, and the use of various sampling techniques in logged and unlogged hardwood stands*. Tesis de master. Universidad de Guelph. Guelph, Canadá. 202 pp.
- NASCIMENTO, D.E.A. y DEL CLARO, K. 2007. Floral visitors of *Chamaecrista debilis* (Vogel) Irwin y Barneby (Fabaceae-Caesalpinioideae) at Cerrado of Estação Ecologica de Jataí, São Paulo State Brazil. *Neotropical Entomology*, 36(4): 619-624.
- NASH, D.L. y MORENO, N.P. 1981. *Flora de Veracruz, Boraginaceae*. Fascículo 18. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos Xalapa, Veracruz, México. México. 149 pp.
- NATES-PARRA, G. 2001. Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2(3): 233-248.
- NATES-PARRA, G. y GONZÁLEZ, V.H. 2000. Notas sobre el nido de *Eulaema polychroma* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Actualidades Biológicas*, 22(72): 83-90.
- NAVARRO, L. y MEDEL, R. 2009. Relationship between floral tube length and nectar robbing in *Duranta erecta* L. (Verbenaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 96: 392-398.
- NEE, M. 1993. *Flora de Veracruz, Solanaceae*. Fascículo 72. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos Xalapa, Veracruz, México. México. 158 pp.
- NEMÉSIO, A. y SILVEIRA, F.A. 2007. Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) with a revised checklist of species. *Neotropical Entomology*, 36(6): 874-888.
- NEMÉSIO, A. y RASMUSSEN, C. 2011. Nomenclatural issues in the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) and updated catalogue. *Zootaxa*, 3.006: 1-42.
- NIEH, J.C. 2004. Recruitment communication in stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) *Apidologie*, 35: 159-182.
- NIEUWSTADT, M.G.L. y RUANO, C.E. 1996. Relation between size and foraging range in stingless bees (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*, 27: 219-228.
- NIETO, M.A. 2005 *Identificación de polinias de orquídeas acarreadas por abejas polinizadoras*. Poster del 8º Inter American Congress of Electron Microscopy. 25-30 de septiembre. La Habana, Cuba.
- NOLASCO, M. 1985. *Café y sociedad en México*. Centro de Eco-desarrollo. D.F., México. 454 pp.
- NOVELO, L.F. 1998. *Evaluación preliminar de la biodiversidad y actividad estacional de una comunidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la localidad de Tekom, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 54 pp.
- NOVELO-RINCÓN, L.F., DELFÍN-GONZÁLEZ, H., AYALA, R. y CONTRERAS-ACOSTA, H.H. 2003. Community structure of native bees in four vegetación types in the dry tropics of Yucatán, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 42(2): 177-190.
- NUNES, L., FREIRE, C., SOUZA, B. y PORTUGAL, M. 2002. Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus* L., em lavras-mg. *Ciência e Agrotecnologia, Universidade Federal de Lavras*, 26(6): 1.167-1.177.
- NUNES, F. y MAËS, F.A. 2006. Floral visitors and pollination of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae): distance from the anthropogenic and natural edges of an Atlantic forest fragment. *Biotropica*, 38(3): 383-389.
- NUNES-SILVA, P. HRNCIR, M e IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2010. A polinização por vibração. *Oecologia Australis*, 14(1): 140-151.
- OBREGÓN, D. 2011. *Orígen botánico de la miel y el polen provenientes de nidos de Melipona eburnea Friese, 1900 y Tetragonisca angustula (Latreille, 1811), (Apidae: Meliponini) para estimar su potencial polinizador*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 81 pp.
- O'BRIEN, L.M. y HURD, P.D.Jr. 1965. Carpenter bees of the subgenus *Notoxylocopa* (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 58(2): 175-196.
- OLIVEIRA, M.L. 2006. Nova hipótese de relacionamento filogenético entre os gêneros de Euglossini e entre as espécies de *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Acta Amazonica*, 36(2): 273-286.
- OLIVEIRA, M.L. y MORATO, E.F. 2000. Stingless bees (Hymenoptera, Meliponini) feeding on stinkhorn spores (Fungi, Phallales): robbery or dispersal? *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(3): 881-884.
- OLIVEIRA, F.P.M., ABSY, M.L. y MIRANDA, I.S. 2009. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus-Amazonas. *Acta Amazonica*, 39(3): 509-518.
- ORDWAY, E. 1964. *Sphecodes pimpinellae* and other enemies of *Augochlorella* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 37(2): 139-152.
- ORDWAY, E. 1965. Caste differentiation in *Augochlorella* (Hymenoptera, Halictidae). *Insectes Sociaux*, 12(4): 291-308.
- ORDWAY, E. 1966a. Systematics of the genus *Augochlorella* (Hymenoptera, Halictidae) North of México. *The University Science Bulletin of Kansas*, 46(16): 509-624.



- ORDWAY, E. 1966b. The bionomics of *Augochlorella striata* and *A. persimilis* in eastern Kansas. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2): 270-313.
- ORNOSA, C. y ORTIZ-SÁNCHEZ, F.J. 2004. *Hymenoptera, Apoidea* I. En: Ramos, M.A. et al., (eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 23. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid, España. 556 pp.
- ORTIZ-SÁNCHEZ, F.J. y AGUIRRE-SEGURA, A. 1993. Efecto del color sobre las capturas de abejas mediante trampas «Moericke» en el sur de España (Hymenoptera, Apoidea). *Graellsia*, 49: 63-71.
- OSPINA, M. 2000. Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) de la Región Neotropical. *Biota Colombiana*, 1(3): 239-252.
- OSPINA, M. y GUIOMAR, M. 2005. Abejas del género *Thygater* Holmberg, 1884 (Hymenoptera: Apidae: Eucerini) en Colombia. *Tacaya*, 13: 8.
- OSPINA-TORRES, R. 1998. Revisión de la morfología genital masculina de *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae). *Revista de Biología Tropical*, 46(3): 749-762.
- OTERO-ARNAIZ, A., CASAS, A., BARTOLO, C., PÉREZ-NEGRÓN, E. y VALIENTE-BANUET, A. 2003. Evolution of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) under domestication in the Tehuacan Valley, Central Mexico: reproductive biology. *American Journal of Botany*, 90(4): 593-602.
- OZIEGBE, M., OPEYEMI, I. y OLALEKEN, A.A. 2013. Comparative pollination role of stamens and breeding system in three species of *Commelina* (Commelinaceae) in Ile-Ife, Nigeria. *Acta Botanica Brasilica*, 27(3): 543-550.
- PACKER, L. 1986. The biology of a subtropical population of *Halictus ligatus* IV: a cuckoo-like caste. *Journal of the New York Entomological Society*, 94(4): 458-466.
- PACKER, L. 1988. The effect of *Bombylius pulchellus* (Diptera; Bombyliidae) and other mortality factors upon the biology of *Halictus ligatus* (Hymenoptera; Halictidae) in southern Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 66: 611-616.
- PACKER, L. 1990. Solitary and eusocial nests in a population of *Augochlorella striata* (Provancher) (Hymenoptera; Halictidae) at the northern edge of its range. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 27: 339-344.
- PACKER, L. 1991. The evolution of social behavior and nest architecture in sweat bees of the subgenus *Evylaeus* (Hymenoptera: Halictidae): a phylogenetic approach. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29: 153-160.
- PACKER, L. 1997. *The relevance of phylogenetic systematics to biology: Examples from medicine and behavioral ecology*. 11-29. En: Grandcolas, P. (ed.). *The Origin of Biodiversity in Insects: Phylogenetic Tests of Evolutionary Scenarios*. Vol. 173. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, Francia. 354 pp.
- PACKER, L. 2008. Phylogeny and classification of the Xeromelissinae (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae) with special emphasis on the genus *Chilicola*. *Systematic Entomology*, 33:72-96.
- PACKER, L., GRAVEL, A.I. y LEBUHN, G. 2007. Phenology and social organization of *Halictus (Seladonia) tripartitus* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 16: 281-292.
- PACKER, L. y KNERER, G. 1986a. An analysis of variation in the nest architecture of *Halictus ligatus* in Ontario. *Insectes Sociaux*, 33(2): 190-205.
- PACKER, L. y KNERER, G. 1986b. The biology of a subtropical population of *Halictus ligatus* Say (Hymenoptera: Halictidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 18: 363-375.
- PARIZOTTO, D.R. 2007. *Biocenótica das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) do parque estadual do Caxambú, município de Castro, Paraná, sul do Brasil*. Tesis de maestría. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 86 pp.
- PARIZOTTO, D.R. 2011. *Filogenia dos Anthidiini neotropicais (Apidae, Megachilidae s.l.)*. Tesis doctoral. Universidad Federal de Paraná. Curitiba, Brasil. 141 pp.
- PARRA, G. 1984. Censo parcial de las abejas sin aguijón (Apidae-Meliponinae) del Occidente Colombiano. *Cespedesia*, 13(49-50): 277-290.
- PARRA-TABLA, V. y BULLOCK, S.H. 2000. Phenotypic natural selection on flower biomass allocation in the tropical tree *Ipomoea wolcottiana* Rose (Convolvulaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 221: 167-177.
- PEDRO, S.R.M. 1994. *Interações entre abelhas e flores em uma área de cerrado no NE do Estado de São Paulo: abelhas coletoras de óleo (Hymenoptera: Apoidea: Apidae)*. 243-255. En: Zucchi, R., Drumond, P.M., Fernandes-da-Silva, P.G. y Augusto, S.C. (eds.). *Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto*. Ribeirão Preto: USP/FFCLRP. Brasil. 308 pp.
- PEDRO, S.R.M. y CAMARGO J.M.F. 1999. *Hymenoptera, Apiformes*. 195-211. En: Brandão, C.R.F. y Marques, E. (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX, 5: Invertebrados Terrestres*. FAPESP. Brasil. 279 pp.
- PEDRO, S.R.M. y CAMARGO, J.M.F. 2003. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(Supl. 1): 1-117.
- PEMBERTON, R.W. y LIU H. 2008. Potencial of invasive and native solitary specialist bee pollinators to help restore the rare cowhorn orchid (*Cyrtopodium punctatum*) in Florida. *Biological Conservation*, 141: 1.758-1.764.
- PEMBERTON, R.W. y WHEELER, G.S. 2006. Orchid bees don't need orchids: evidence from the naturalization of an orchid bee in Florida. *Ecology*, 87(8): 1.995-2.001.
- PÉREZ, J. 1905. Hyménoptères nouveaux du Mexique. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 11: 39-41.
- PÉREZ-GELABERT, D.E. 2008. Arthropods of Hispaniola (Dominican Republic and Haiti): A checklist and bibliography. *Zootaxa*, 1.831: 1-530.



- PESENKO, Y.A. 2004. The phylogeny and classification of the tribe Halictini, with special reference to the *Halictus* genus-group (Hymenoptera: Halictidae). *Zoosystematica Rossica*, 13(1): 83-113.
- PESENKO, Y.A. 2007. Subgeneric classification of the Palaearctic bees of the genus *Evylaeus* Robertson (Hymenoptera: Halictidae). *Zootaxa*, 1.500: 1-54.
- PINKUS-RENDON, M.A., PARRA-TABLA, V. y MELÉNDEZ-RAMÍREZ, V. 2005. Floral resource use and interactions between *Apis mellifera* and native bees in cucurbit crops in Yucatan, México. *Canadian Entomologist*, 137: 441-449.
- PIRES, C., SILVEIRA (DA), F.A., CARDOSO, C.F., OLIVEIRA, G.M., PEREIRA, F.F.O., SOUZA (DE), V.V., NAKASU, E.Y.T., SÁVIO DE O, J., TELES, E., SILVIE, P., RODRIGUES, S., MIRANDA, J., SCOMPARINI, A., BASTOS, C., SANTOS DOS, G., OLIVEIRA, J., BATISTA, J., BARROSO, P.A.V., SUJII, E. y FONTES, E. 2006. Visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro (*Gossypium spp.*), em diferentes regiões do Brasil. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 148: 1-38.
- PLOWRIGHT, R.C. y LAVERTY, T.M. 1984. The ecology and socio-biology of bumble bees. *Annual Review of Entomology*, 29: 175-199.
- POEY, F. 1851. Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba. *Havana*, 1: 1-463.
- POINAR, G.O. 1992. Fossil evidence of resin utilization by insects. *Biotropica*, 24(3): 466-468.
- POPIC, T.J., DAVILA, Y.C. y WARDLE, G.M. 2013. Evaluation of common methods for sampling invertebrate pollinator assemblages: net sampling out-perform pan traps. *Plos One*, 8(6): 1-9.
- PORTER, C.C. 1983. Ecological notes on lower Río Grande Valley *Augochloropsis* and *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae). *Florida Entomologist*, 66(3): 344-353.
- QUESADA, M. 2010. Informe final del proyecto "Evaluación de los impactos del cambio climático en polinizadores y sus consecuencias potenciales en el sector agrícola en México". [Formato en pdf]. Disponible en internet: < http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2010_polinizadores.pdf>. [Con acceso el 15/ 07/2015].
- QUESADA-AGUILAR, A., KALISZ, S. y ASHMAN, T.L. 2008. Flower morphology and pollinator dynamics in *Solanum carolinense* (Solanaceae): implications for the evolution of andromonoecy. *American Journal of Botany*, 95: 974-984.
- QUEZADA-EUÁN, J.J.G. 2005. *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 102 pp.
- QUEZADA-EUÁN, J.J.G. y GONZÁLEZ-ACERETO, J.A. 2002. Notes on the nest habits and host range of cleptobiotic *Lestrimelitta nütikib* (Ayala, 1999) (Hymenoptera: Meliponini) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 86: 245-249.
- RAIMÚNDEZ, E. y RAMÍREZ, N. 1998. Estrategia reproductiva de una hierba perenne: *Hypoxis decumbens* (Hypoxidaceae). *Revista de Biología Tropical*, 46(3): 555-565.
- RAINE, N.E., SHARP, A. y STONE, G.N. 2007. Plant-pollinator interactions in a Mexican *Acacia* community. *Arthropod-Plant Interactions*, 1: 101-117.
- RAMÍREZ, M.C.L. 2012. *Abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) asociadas a la vegetación del Estado de Nuevo León, México*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, México. 187 pp.
- RAMÍREZ, L., ALANIS, G., AYALA, R., VELAZCO, C. y FAVELA, S. 2014. El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el Estado de Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(3): 508-538.
- RAMÍREZ, S., DRESSLER, R.L. y OSPINA, M. 2002. Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*, 3(1): 7-118.
- RAMÍREZ, I.M., CHI, F. y CARNEVALI, G. 2008. Reproductive biology of *Hechtia schottii*, a dioecious Bromeliaceae, in Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 56(1): 279-289.
- RAMÍREZ, S.R., NIEH, J.C., QUENTAL, T.B., ROUBIK, D.W., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. y PIERCE, N.E. 2010a. A molecular phylogeny of the stingless bee genus *Melipona* (Hymenoptera: Apidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(2): 519-525.
- RAMÍREZ, S.R., ROUBIK, D.W., SKOV, C. y PIERCE, N.E. 2010b. Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 100: 552-572.
- RAMÍREZ-ARRIAGA, E., CUADRIELLO-AGUILAR, J.I., y MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, E. 1996. Nest structure and parasite of *Euglossa atrovirens* Dressler (Apidae: Bombinae: Euglossini) at Unión Juárez, Chiapas, México. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(2): 144-152.
- RAMOS, M.A. 2012. *Diversidad de abejas (Apoidea) a lo largo de una cronosecuencia sucesional en un bosque tropical caducifolio del sur de México*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 65 pp.
- RAMOS, K.S. y MELO, G.A.R. 2006. A new species of *Protandrena* Cockerell from Brazil (Hymenoptera, Apidae, Andrenidae). *Zootaxa*, 1.330: 43-50.
- RANDALL, J.B. 1982. Prey records of the green lynx spider, *Peucetia viridans* (Hentz) (Araneae, Oxyopidae). *Journal of Arachnology*, 10:19-22.
- RASMUSSEN, C. 2004. Bees from southern Ecuador. *Lyonia*, 7(2): 29-35.



- RASMUSSEN, C. y CAMERON, S.A. 2007. A molecular phylogeny of the Old World stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) and the non-monophyly of the large genus *Trigona*. *Systematic Entomology*, 32: 26-39.
- RASMUSSEN C. y CAMERON, S.A. 2010. Global stingless bee phylogeny supports ancient divergence, vicariance, and long distance dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society*, 99: 206-232.
- RAU, P. 1941. The nesting habits of *Bombus medius* Cresson, the Mexican bumblebee. *Psyche*, 48: 166-168.
- RAU, P. 1943. Notes on the nesting habits of certain social and solitary bees of Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*, 36(4): 641-646.
- RAW, A. 1977. The biology of two *Exomalopsis* species (Hymenoptera: Anthophoridae) with remarks on sociality in bees. *Revista de Biología Tropical*, 25: 1-11.
- RAW, A. 2000. Foraging behaviour of wild bees at hot pepper flowers (*Capsicum annuum*) and its possible influence on cross pollination. *Annals of Botany*, 85: 487-492.
- RAW, A. 2007. An annotated catalogue of the leafcutter and mason bees (Genus *Megachile*) of the Neotropics. *Zootaxa*, 1.601:1-127.
- REAL, L.A. 1981. Nectar availability and bee-foraging on *Ipomoea*. *Biotropica*, 13(2): 64-69.
- REED, C. 1993. *Reconstruction of pollinator communities on restored prairies in Eastern Minnesota*. Final Report to the Minnesota Department of Natural Resources Nongame Wildlife Program. Minnesota Department of Natural Resources. EE.UU. 85 pp.
- REHAN, S.M., RICHARDS, M.H. y SCHWARZ, M.P. 2009. Evidence of social nesting in the *Ceratina* of Borneo (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 82(2): 194-209.
- RENNER, S. 1983. The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in Melastomataceae. *Biotropica*, 15(4): 251-256.
- RENNER, S. 1986/1987. Reproductive biology of *Bellucia* (Melastomataceae). *Acta Amazonica*, 16/17 (nº único): 197-208.
- REYES, E. 2009. *Abejas silvestres de Yucatán: diversidad y conservación*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 83 pp.
- RIGHTMYER, M.G. 2004. Phylogeny and classification of the parasitic bee tribe Epeolini (Hymenoptera: Apidae, Nomadinae). *Scientific Papers*, 33: 1-51.
- RIGHTMYER, M.G. 2008. A review of the cleptoparasitic bee genus *Triepeolus* (Hymenoptera: Apidae).- Part I. *Zootaxa*, 1.710: 1-171.
- RICHARDS, M.H. 1994. Social evolution in the genus *Halictus*: A phylogenetic approach. *Insectes Sociaux*, 41: 315-325.
- RICHARDS, M.H. 2004. Annual and social variation in foraging effort of the obligately eusocial sweat bee, *Halictus ligatus* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(4): 484-502.
- RICHARDSON, R.W. y ÁLVAREZ, E. 1957. Pollination relationships among vegetable crops in Mexico. I. Natural cross-pollination. *Proceedings American Society Horticultural Science*, 50: 273-284.
- RICK, C.M., HOLLE, M. y THORP, R.W. 1978. Rates of cross-pollination in *Lycopersicon pimpinellifolium*: impact of genetic variation in floral characters. *Plants Systematic and Evolution*, 12: 31-44.
- RINCÓN, M., ROUBIK, D.W., FINEGAN, B., DELGADO, D. y ZAMORA, N. 1999. Understory bees and floral resources in logged and silviculturally treated Costa Rican rainforest plots. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 72(4): 379-393.
- ROBERTS, R.B. 1969. Biology of the bee genus *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 48(16): 689-719.
- ROBERTS, R.B. 1972. Revision of the genus *Agapostemon*. *The University of Kansas Science Bulletin*, 49(9): 437-590.
- ROBERTS, R.B. 1973. Bees of northwestern America: *Halictus* (Hymenoptera: Apoidea). *Agricultural Experiment Station Oregon State University Corvallis, Oregon. Technical Bulletin*, 126: 3-23.
- ROBERTS, R.B. y BROOKS, R.W. 1987. Agapostemonine bees of Mesoamerica. *The University of Kansas Science Bulletin*, 53(7): 357-392.
- ROBERTSON, C. 1889. Flowers and Insects III. *Botanical Gazette*, 14(12): 297-304.
- ROBERTSON, C. 1891. Flowers and Insects VI. *Botanical Gazette*, 16(3): 65-71.
- ROBERTSON, C. 1892a. Flowers and Insects VII. *Botanical Gazette*, 17(1): 19-22.
- ROBERTSON, C. 1892b. Flowers and Insects IX. *Botanical Gazette*, 17(9): 269-276.
- ROBERTSON, C. 1893. Flowers and Insects XI. *Botanical Gazette*, 18(7): 267-274.
- ROBERTSON, C. 1894. Flowers and Insects XII. *Botanical Gazette*, 19(3):103-112.
- ROBERTSON, C. 1896. Flowers and Insects XVII. *Botanical Gazette*, 22(2): 154-165.
- ROBERTSON, C. 1898. Flowers and Insects XVIII. *Botanical Gazette*, 25(4): 229-245.
- ROBERTSON, C. 1904. Synopsis of Anthophila. *The Canadian Entomologist*, 36: 37-43.
- ROBROEK, B.J.M., JONG (DE), H. y SOMMEIJER, M.J. 2003. The behaviour of the kleptoparasite, *Pseudohypocera kerteszi* (Diptera, Phoridae), in hives of stingless bees (Hymenoptera, Apidae) in Central America. *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology, Nev Amsterdam*, 14: 65-70.
- RODRÍGUEZ, G.A. 2008. *Patrones temporales de la diversidad y abundancia de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea) en la región semiárida del valle de Motagua*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 59 pp.



- RODRÍGUEZ, L., BARNEY-GUILLERMO, H. y VÁZQUEZ, M. 1996. Registro de la polinización de *Laelia anceps* LDL. (Orchidaceae). *La Ciencia y el Hombre*, 8(23): 83-92.
- RODRÍGUEZ, L. y SANOJA, E. 2008. Fenología, biología floral y de polinización de especies de la familia Vochysiaceae en la Guayana Venezolana. *Acta Botánica Venezolana*, 31(2): 331-336.
- RODRÍGUEZ-PALAFIX, A. y CORONA, A.M. 2002. Listado de artrópodos de Chamela. 203-234. En: Noguera, F.A., Vega, J.H., García, A.N. y Quesada, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 514 pp.
- RODRÍGUEZ-PARILLI, S.A. y RONDÓN, M. 2011. Abejas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae), en área agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos, Guaricó, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 29(3): 353-360.
- RODRÍGUEZ-PARILLI, S.A. y VELÁSQUEZ, M. 2011. Lugares de actividad de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en bosque seco tropical del Estado Guaricó, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 29(4): 421-433.
- ROGERS, S.R., TARP, D.R. y BURRACK, H.J. 2014. Bee species diversity enhances productivity and stability in a perennial crop. *Plos One*, 9(5): e97307. 8 pp.
- ROIG-ALSINA, A. 1990. *Coelioxoides* Cresson, a parasitic genus of Tetrapedini (Hymenoptera: Apoidea). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63(2): 279-287.
- ROIG-ALSINA, A. 1991. Revision of the cleptoparasitic bee tribe Isepeolini (Hymenoptera: Anthophoridae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(8): 257-288.
- ROIG-ALSINA, A. y MICHENER, C.D. 1993. Studies of the phylogeny and classification of long tongued bees. *The University of Kansas Science Bulletin*, 55(4,5): 123-162.
- ROUBIK, D.W. 1981a. A natural mixed colony of *Melipona* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54(2): 263-268.
- ROUBIK, D.W. 1981b. Comparative foraging behavior of *Apis mellifera* and *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae) on *Baltimora recta* (Compositae). *Revista de Biología Tropical*, 29(2): 177-183.
- ROUBIK, D.W. 1982. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub. *Ecology*, 63(2): 354-360.
- ROUBIK, D.W. 1983. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panamá (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(6): 327-355.
- ROUBIK, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press. Nueva York, EE.UU. 514 pp.
- ROUBIK, D.W. 1992. *Stingless Bees: A guide to Panamanian and Mesoamerican species and their nests* (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). 495-524. En: Quintero, D. y Aiello, A. (eds.). *Insects of Panama and Mesoamerica*. Selected Studies. Oxford University Press. Oxford, EE.UU. 692 pp.
- ROUBIK, D.W. 2000. Deceptive orchids with Meliponini as pollinators. *Plant Systematics and Evolution*, 222: 271-279.
- ROUBIK, D.W. 2002. *Feral african bees augment neotropical coffee yield*. 255-266. En: Kevan, P. e Imperatriz-Fonseca, V.L. (eds.) *Pollinating Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature*. Ministry of Environment. Brasilia, Brasil. 313 pp.
- ROUBIK, D.W. 2006. Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, 37: 124-143.
- ROUBIK, D.W. y ALUJA, M. 1983. Flight ranges of *Melipona* and *Trigona* in tropical forest. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56(2): 217-222.
- ROUBIK, D., COLLI-UCÁN, W. y VILLANUEVA-GUTIERREZ, R. 2011. *Insectos: Abejas sociales, solitarias y parásitas*. 205-211. En: Pozo, C. (ed.). *Riqueza Biológica de Quintana-Roo. Un Análisis para su Conservación*, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana-Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. D.F., México. 271pp.
- ROUBIK, D.W. y HANSON, P.E. 2004. *Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 1ªedición. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 370 pp.
- ROUBIK, D.W., HOLBROOK, N.M. y PARRA, V.G. 1985. Roles of nectar robbers in reproduction of the tropical treelet *Quassia amara* (Simaroubaceae). *Oecologia*, 66: 161-167.
- ROUBIK, D.W. y MORENO, J.E. 1990. *Social bees and palm trees: what do pollen diets tell us?* 427-428. En: Veeresh, G.K., Mallik, B. y Viraktamath, C.A. (eds.). *Social Insects and the Environment: Proceedings of the 11th International Congress of IUSSI, Bangalore, India*. Oxford y IBH Publishing Co. Nueva Delhi, India. 765 pp.
- ROUBIK, D.W. y MORENO, J.E. 2009. *Trigona corvina*: An ecological study based on unusual nest structure and pollen analysis. *Psyche*: 1-7.
- ROUBIK, D.W., MORENO, E.J., VERGARA, C. y WITTMAN, D. 1986. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on neotropical social bees. *Journal of Tropical Ecology*, 2: 97-111.
- ROUBIK, D.W., VILLANUEVA, E., CABRERA-CANO, F., y COLLÍ-UCÁN, W. 1990. *Abejas nativas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. 317-320. En: Navarro, L.D. y Robinson, J.G. (eds.). *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIQRO. México. 471 pp.
- ROUBIK, D.W. y WHEELER, Q.D. 1982. Flightless beetles and stingless bees: phoresy of Scotocryptine beetles (Leiodidae) on their meliponine hosts (Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 55(1): 125-135.



- ROULSTON, T.H., SMITH, S.A. y BREWSTER, A. 2007. A comparison of pan trap and intensive net sampling techniques for documenting a bee (Hymenoptera: Apiformes) fauna. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 80(2): 179-181.
- ROYO, A. y LÓPEZ, M.L. 2008. Biología de *Oxalis latifolia*: revisión acerca de su origen, ciclo anual, características biológicas más notables y formas taxonómicas. *Agronomía Mesoamericana*, 19(2): 291-301.
- ROZEN, J.G.Jr. 1958. Monographic study of the genus *Nomadopsis* Ashmead (Hymenoptera: Andrenidae). *University of California Publications in Entomology*, 15: 1-202.
- ROZEN, J.G.Jr. 1966. The larvae of the Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea) Part 2. The Nomadinae. *American Museum Novitates*, 2.244: 1-38.
- ROZEN, J.G. Jr. 1967. Review of the biology of Panurgine bees, with observations on North American forms (Hymenoptera, Andrenidae). *American Museum Novitates*, 2.297: 1-44.
- ROZEN, J.G.Jr. 1970. Biology and Immature stages of the Panurgine bee genera *Hypomacrotera* and *Psaenythia* (Hymenoptera, Apoidea). *American Museum Novitates*, 2.416: 1-16.
- ROZEN, J.G.Jr. 1974. Nest Biology of the Eucerine Bee *Thygater analis* (Hymenoptera, Anthophoridae). *Journal of the New York Entomological Society*, 82(4): 230-234.
- ROZEN, J.G.Jr. 1984. Comparative nesting biology of the bee tribe Exomalopsini (Apoidea, Anthophoridae). *American Museum Novitates*, 2.798: 1-37.
- ROZEN, J.G.Jr. 1989. Two new species and the redescription of another species of the cleptoparasitic bee genus *Triepeolus* with notes on their immature stages (Anthophoridae: Nomadinae). *American Museum Novitates*, 2.956: 1-18.
- ROZEN, J.G.Jr. y AYALA, R. 1987. Nesting biology of the squash bee *Peponapis utahensis* (Hymenoptera; Anthophoridae; Eucerini). *Journal of the New York Entomological Society*, 95(1): 28-33.
- ROZEN, J.G.Jr. y BUCHMANN, S.L. 1990. Nesting biology and immature stages of the bees *Centris caesalpiniae*, *C. pallida*, and the cleptoparasite *Ericrocis lata* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). *American Museum Novitates*, 2.985: 1-30.
- ROZEN, J.G. Jr. y MACNEILL, C.D. 1957. Biological observations on *Exomalopsis* (*Anthophorula*) *chionura* Cockerell, including a comparison of the biology of *Exomalopsis* with that of other anthophorid groups (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 50(5): 522-529.
- ROZEN, J.G.Jr. y MICHENER, C.D. 1968. The biology of *Scrapper* and its cuckoo bee, *Pseudodichroa* (Hymenoptera: Colletidae and Anthophoridae). *American Museum Novitates*, 2.335: 1-13.
- RUÍZ, E. KASPARYAN, D.R., CORONADO, J.M.A., MYARTSECA, S.N., TRJAPITZIN, V.A., HERNÁNDEZ, S.G. y GARCÍA, J. 2010. Himenópteros de la Reserva "El Cielo", Tamaulipas, México. *Dugesiana*, 17(1): 53-71.
- RUZ, L. 1991. Classification and phylogenetic relationships of the panurgine bees: The Calliopsini and allies (Hymenoptera: Andrenidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(7): 209-256.
- RUZ, L. y CHIAPPA, E. 2004. *Protandrena evansi*, a new panurgine bee from Chile (Hymenoptera: Andrenidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(4): 788-795.
- RZEDOWSKI, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ª edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.
- RZEDOWSKI, G.C., RZEDOWSKI, J. y COLABORADORES. 2010. *Flora fanerogámica del valle de México*. Edición digital. CONABIO. D.F., México. 1.406 pp.
- SAGE, R.D. 1968. Observations on feeding, nesting and territorial behaviour of carpenter bee genus *Xylocopa* in Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, 61(4): 884-889.
- SAKAGAMI, S.F. y LAROCA, S. 1971. Observations on the bionomics of some neotropical xylocopine bees, with comparative and biofaunistic notes. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology*, 18(1): 57-127.
- SAKAGAMI, S.F., LAROCA, S. y MOURE, J.S. 1967. Wild bee biocenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *The Journal of the Faculty of Science of Hokkaido University, Series VI, Zoology*: 16(2): 253-291.
- SAKAGAMI, S.F. y MAETA, Y. 1984. Multifemale nests and rudimentary castes in the normally solitary bee *Ceratina japonica* (Hymenoptera: Xylocopinae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57(4): 639-656.
- SAKAGAMI, S.F. y MICHENER, C.D. 1962. *The nest architecture of the sweat bees (Halictinae). A comparative study of behaviour*. The University of Kansas Press, Lawrence. EE.UU. 135 pp.
- SAKAGAMI, S.F. y MOURE, J.S. 1967. Additional observations on the nesting habits of some brazilian halictine bees. *Mushi*, 40: 119-138.
- SAKAGAMI, S.F. y OKAZAWA, T. 1985. A populous nest of the halictine bee *Halictus* (*Seladonia*) *lutescens* from Guatemala (Hymenoptera, Halictidae). *Kontyû*, 53(4): 645-651.
- SAKAGAMI, S.F. y ZUCCHI, R. 1978. Nests of *Hylaeus* (*Hylaeopsis*) *tricolor*. The first record of non-solitary life in colletid bees, with notes on communal and quasisocial colonies. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 51(4): 597-614.
- SALT, G. 1929. A contribution to the ethology of the Meliponinae. *Transactions of the Entomological Society of London*, 77(2): 431-470.



- SÁNCHEZ, L.A. y AGUILAR, I. 2004. *Conservation of native trees and indigenous bees in Costa Rica: food plants and nest tree selectivity*. Tropical Beekeeping: Research and Development for Pollination and Conservation. Conferencia 22-25 de febrero del 2004. San José, Costa Rica. 7 pp.
- SANDHOUSE, G.A. 1937. The bees of the genera *Augochlora*, *Augochloropsis* and *Augochlorella* (Hymenoptera: Apoidea) occurring the USA. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 27(2): 65-79.
- SANDKER, M. 2005. *Repoblación con árboles que constituyen una importante fuente de néctar para las abejas en el Salvador*. [Formato pdf]. Disponible en internet: <<http://www.apimondiafoundation.org/foundation/files/469s.pdf>>. [Con acceso el 06/07/2015].
- SANDKER, M. y TOTARO, L. 2015. *Promabos (Proyecto de manejo de abejas y del bosque)*. [Web en línea]. Disponible en internet: http://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/3abeja_planta.htm>. [Con acceso el 05/07/2015].
- SANTOS, A.O.R., BARTELLI, B.F. y NOGUEIRA-FERREIRA, F.H. 2014. Potencial pollinators of tomato *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae) in open crops and the effect of a solitary bee in fruit set and quality. *Ecology and Behaviour*, 107(3): 987-994.
- SANTOS, A.M., SERRANO, J.C., COUTO, R.M., ROCHA, L.S.G., MELLO-PATIU, C.A. y GARÓFALO, C.A. 2008. Conopid flies (Diptera: Conopidae) parasitizing *Centris* (*Heterocentris*) *analís* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae, Centridini). *Neotropical Entomology*, 37(5): 606-608.
- SAZIMA, M. y SAZIMA, I. 1989. Oil-gathering bees visit flowers of eglandular morphs of the oil-producing Malpighiaceae. *Botanica Acta*, 102: 106-111.
- SCHENCK, A. 1861. Die Nassauischen Bienen. Revision und Ergänzung der früheren Bearbeitungen. *Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau*, 14: 1-414.
- SCHENCK, A. 1868/1869. Beschreibung der nassauischen bienen, Zweiter Nachtrag. *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde*, 21-22: 269-382.
- SCHLINDWEIN, C. 1998. Frequent oligolecty characterizing a diverse bee-plant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 33: 46-59.
- SCHRADER, M.N. y LABERGE, W. 1978. The nest biology of the bees *Andrena* (*Melandrena*) *regularis* Malloch and *Andrena* (*Melandrena*) *carlini* Cockerell. *Biological Notes, Illinois Natural History Survey*, 108: 1-24.
- SCHROTTKY, C. 1901. Biologische notizen solitärer bienen von S. Paulo (Brasilien). *Allgemeine Zeitschrift für Entomologie*, 6: 209-216.
- SCHROTTKY, C. 1902. Ensaio sobre as abelhas solitárias do Brazil. *Revista do Museu Paulista*, 5: 330-613.
- SCHROTTKY, C. 1914. As espécies brasileiras do genero *Megachile*. *Revista do Museu Paulista*, 9: 134-223.
- SCHWARZ, H.F. 1928. Bees of the subfamily Anthidiinae, including some new species and varieties, and some new locality records. *Journal of the New York Entomological Society*, 36: 369-419.
- SCHWARZ, H.F. 1933a. Some neotropical Anthidiinae: Anthidium, Heter-anthidium and Dianthidium. *American Museum Novitates*, 624: 1-27.
- SCHWARZ, H.F. 1933b. Two *Stelis* (*Odontostelis*) and a *Melipona* bee that have been recorded in error as Anthidiinae. *American Museum Novitates*, 650: 1-5.
- SCHWARZ, H.F. 1934a. The social bees (Meliponidae) of Barro Colorado Island, Canal Zone. *American Museum Novitates*, 731: 1-23.
- SCHWARZ, H.F. 1934b. The solitary bees of Barro Colorado Island, Canal Zone. *American Museum Novitates*, 722: 1-24.
- SCHWARZ, H.F. 1948. Stingless bees (Meliponidae) of the western hemisphere. *Lestrimelitta* and the following subgenera of *Trigona*: *Trigona*, *Paratrigona*, *Schwarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura* y *Mourella*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 90: 1-546.
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. 2014. *Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 4*. Montreal, Canadá. 155 pp.
- SEMARNAT, 2010. *Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales*. D.F., México. 105 pp.
- SENTERRE, B. y CASTILLO-CAMPOS, 2009. *Flora de Veracruz. Campanulaceae*. Fascículo 149. Instituto de Ecología A.C. de Xalapa, Veracruz, México. México. 122 pp.
- SHARKEY, M.J. 2007. Phylogeny and classification of Hymenoptera. *Zootaxa*, 1.668: 521-548.
- SHINN, A.F. 1967. A revision of the bee genus *Calliopsis* and the biology and ecology of *C. andreniformis* (Hymenoptera, Andrenidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 46 (21): 753-936.
- SHIVANNA, K.R. y TANDON, R. 2014. Reproductive ecology of flowering plants: a manual. Springer. India. 170 pp.
- SILVA, M. 2005. *Abelhas e plantas melíferas da zona rural dos municípios de cocal do su, Criciúma e Nova Veneza, situados na região carbonífera no sul do estado de Santa Catarina*. Tesis de maestría. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, Brasil. 120 pp.
- SILVA, M.R., ROCHA, L.C. y ARAUJO, F.P. 2004. *Interacción entre la comunidad de abejas y la especie invasora Ipomoea purpurea (L.) Roth (Convolvulaceae) en áreas de Cerrado de Uberlândia, MG, Brasil*. [Documento en línea]. Disponible en internet: <<http://www3.cricyt.edu.ar/eco2004/Resumenes/IPA%20M-Z.htm>>. [Con acceso el 06/09/2015].



- SILVA, B.S., SILVA, L.B., NASCIMENTO, L.G.S., NASCIMENTO, A.L.B., MOURA, G.J.B. y ARAÚJO, E.L. 2012. Status sucesional das florestas influenciam a frequência e diversidade de síndromes de polinização? *Natureza on Line*, 10(3): 111-115.
- SILVERA, K. 2002. *Adaptive radiation of oil-reward compounds among neotropical orchid species (Oncidiinae)*. Tesis de master. Universidad de Florida. Gainesville, EE.UU. 71 pp.
- SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R. y ALMEIDA, E.A.B. 2002. *Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação*. Belo Horizonte. Brazil. 253 pp.
- SILVEIRA, F.A., ROCHA, L.B., CURE, J.R. y OLIVEIRA, M.J.F. 1993. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Zona da Mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(3): 595-610.
- SINGH, V., PANDE, P.C. y JAIN, D.K. 2008. *A text book of botany: Angiosperms*. En: Chand, S. y Co Ltd. (eds.). 3ª edición. Rastogi Publications. Nueva Delhi, India. 133 pp.
- SKOV, C y WILEY, J. 2005. Establishment of the neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. *Florida Entomologist*, 88(2): 225-227.
- SLAA, E.J., SÁNCHEZ, L.A., MALAGODI, K.S. y HOFSTEDE, F.E. 2006. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37: 293-315.
- SLAA, E.J., SÁNCHEZ, L.A., SANDI, M. y SALAZAR, W. 2000. A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination enclosures. *Apidologie*, 31: 141-142.
- SLAA, E.J., WASSENBERG, J. y BIESMEIJER, J.C. 2003. The use of field-based social information in eusocial foragers: local enhancement among nestmates and heterospecifics in stingless bees. *Ecological Entomology*, 28: 369-379.
- SMITH, F. 1853. *Catalogue of hymenopterous insects in the collection of the British Museum. Part I. Andrenidae and Apidae*. Taylor and Francis. Londres, Inglaterra. 1-197.
- SMITH, F. 1854. *Catalogue of hymenopterous insects in the collection of the British Museum. Part II. Apidae*. Taylor and Francis. Londres, Inglaterra. 199-465.
- SMITH, F. 1861. Descriptions of new genera and species of exotic Hymenoptera. *Journal of Entomology*, 3: 146-155.
- SMITH, F. 1879. *Descriptions of new species of Hymenoptera in collection of the British Museum*. Taylor and Francis. Londres, Inglaterra. 240 pp.
- SMITH, B.A., BROWN, R.L., LABERGE, W. y GRISWOLD, T. 2012. A faunistic survey of bees (Hymenoptera: Apoidea) in the black belt prairie of Mississippi. *Journal of Kansas Entomology Society*, 85(1): 32-47.
- SMITH-PARDO A.H. 2003. A preliminary account of the bees of Colombia (Hymenoptera: Apoidea): present knowledge and future directions. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 76(2): 335-341.
- SMITH-PARDO A.H. 2005a. *Phylogeny and classification of the bee genus Neocorynura (Hymenoptera: Apidae: Augochlorini)*. Tesis doctoral. Universidad de Kansas. Lawrence, EE.UU. 268 pp.
- SMITH-PARDO, A.H. 2005b. The bees of the genus *Neocorynura* of Mexico (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini). *Folia Entomologica Mexicana*, 44(2): 165-193.
- SNELLING, R.R. 1966. The taxonomy and nomenclature of some North American bees of the genus *Centris* with descriptions of new species. *Contributions in Science*, 112: 1-33.
- SNELLING, R.R. 1984. Studies on the taxonomy and distribution of american centridine bees (Hymenoptera: Anthophoridae). *Contributions in Science*, 347: 1-69.
- SNELLING, R.R. 1990. A review of the native North American bees of the genus *Chalicodoma* (Hymenoptera: Megachilidae). *Contributions in Science*, 421: 1-39.
- SNODGRASS, R.E. 1910. The anatomy of the honey bee. *U.S. Department of Agriculture Bureau of Entomology. Technical Series*, 18: 1-162.
- SNODGRASS, R.E. 1956. *The anatomy of the honey bee*. Cornell University Press Ltd. Londres, Inglaterra. 337 pp.
- SODERSTROM, T.R. y CALDERÓN, C.E. 1971. Insect pollination in tropical rain forest grasses. *Biotropica*, (3)1: 1-16.
- SORIA, S.J. 1975. O papel das abelhas sem ferrão (Meliponinae) na polinização do cacauero na América Tropical. *Theobroma*, 5(1): 12-20.
- SOTO, M.A. y DRESSLER, R.L. 2010. A revision of the mexican and central american species of *Vainilla* Plumier ex Miller with a characterization of their its region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana*, 9(3): 285-354.
- SOTUYO, S., DELGADO-SALINAS, A., LEWIS, G.P., CHASE, M.W., FERRARI, L. y OYAMA, K. 2010. Phylogeography of the *Caesalpinia hintonii* complex (Leguminosae: Caesalpinioideae: Poincianella). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 883-894.
- SOUZY, S.L. 2002. Nesting and socially polymorphic behavior of the sweat bee *Halictus rubicundus* (Hymenoptera: Halictidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 95(1):57-65.
- SOUZA, L. y CAMPOS, M.J.O. 2008. Composition and diversity of bees (Hymenoptera) attracted by Moericke traps in an agricultural area in Rio Claro, State of São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre*, 98(2): 236-243.



- STARR, C.K. y HOOK, A.W. 2003. The Aculeata Hymenoptera of Trinidad, West Indies. *Occasional Papers of the Department of Life Sciences, University of the West Indies*, 12:1-31.
- STATSOFT, INC. 2007. STATISTICA versión 8.0 (software). <www.statsoft.com>.
- STEINER, K.E. 1985. Functional dioecism in the Malpighiaceae: the breeding system of *Spachea membranacea* Cuatr. *American Journal of Botany*, 72(10): 1537-1543.
- STEINER, J., ZILLIKENS, A., KAMKE, R., PICKBRENNER, E. y FALKENBERG, D.B. 2010. Bees and melittophilous plants of secondary atlantic forest habitats at Santa Catarina island, southern Brazil. *Oecologia Australis*, 14(1): 16-39.
- STEPHEN, W.P. 1954. A revision of the bee genus *Colletes* in America north of Mexico (Hymenoptera: Colletidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 36(6): 149-527.
- STEPHEN, W.P., BOHART, G.E. y TORCHIO, P.F. 1969. *The biology and external morphology of bees*. Agricultural Experiment Station. Oregon State University. Corvallis, EE.UU. 140 pp.
- STOCKHAMMER, K.A. 1966. Nesting habits and life cycle of a sweat bee, *Augochlora pura* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2): 157-192.
- STUBBS, C.S., JACOBSON, H.A., OSGOOD, E.A. y DRUMMOND, F.A. 1992. Alternative forage plants for native (wild) bees associated with lowbush blueberry, *Vaccinium spp.*, in Maine. *Maine Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin*, 148: 1-54
- TAYLOR, J.S. 1962. A note on *Nothylaeus heraldicus* (Smith), the membrane bee. *The Pan-Pacific Entomologist*, 38(4): 244-248.
- TELLEZ, J. y MAES, J.M. 1991. El uso del policultivo maíz-frijol como elemento de lucha biológica contra *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) III. Influencia sobre las poblaciones de insectos depredadores, parasitoides y polinizadores. *Revista Nicaraguense de Entomología*, 17: 7-17.
- TEPEDINO, V.J., BOWLIN, W.R. y GRISWOLD, T.L. 2011. Diversity and pollination value of insects visiting the flowers of a rare buckwheat (*Eriogonum pelinophilum*: Polygonaceae) in disturbed and "natural" areas. *Journal of Pollination Ecology*, 4(8): 57-67.
- TEPEDINO, V.J. y PARKER, F.D. 1981. The effect of flower occupancy on the foraging of flower-visiting insects. *Psyche*, 88: 321-330.
- TEPPNER, H. 1993. Die Tomate. Verwandtschaft, Geschichte, Blütenökologie. *Kataloge des OÖ. Landesmuseums Neud Folge*, 61: 189-212.
- THIELE, R. 2002. Abejas polinizadoras de árboles en el noroeste de Costa Rica: Ecología, protección e importancia silvicultural de las Centridini. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, Alemania. 71 pp.
- THIELE, R. 2003. A review of Central American *Centris* (*Heterocentris*) and evidence for male dimorphism in *C. labrosa* (Hymenoptera, Apidae). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologische Reihe*, 50(2): 237-242.
- THIELE, R. 2005. Phenology and nest site preferences of wood-nesting bees in a neotropical lowland rain forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1): 39-48.
- THOMSON, C.G. 1872. *Hymenoptera Scandinaviae. Bearbetade*. Vol. 2. Lund, Suecia. 285 pp.
- THORP, R.W. y CHEMSAK, J.A. 1964. Biological observations on *Melissodes* (*Eumelissodes*) *pallidesignata*. *Pan Pacific Entomologist*, 40(2): 75-83.
- THORP, R.W., WENNER, A.M. y BARTHELL, J.F. 1994. Flowers visited by honey bees on Santa Cruz Island. 351-365. En: Halverson, W.L. y Meander, G.J. (eds.). *Fourth California Islands Symposium: Update on the Status of Resources*. Santa Barbara Museum of Natural History. Santa Barbara, EE.UU. 530 pp.
- THORP, R.W., WENNER, A.M. y BARTHELL, J.F. 2002. Pollen and nectar resource overlap among bees on Santa Cruz Island. 261-268. En: Browne, D.R., Mitchell, K.L. y Chaney, H.W. (eds.). *Fifth California Islands Symposium, 29 march-1 april 1999*. Vol. 2. Minerals Management Services (Santa Barbara Museum of Natural History). Santa Barbara, EE.UU. 338 pp.
- TILLEY, D., OGLE, D. y JOHN, L.St. 2010. *Plant Guide for Douglas' dusty maiden (Chaenactis douglasii)*. USDA-NRCS. [Formato pdf]. Disponible en internet: <<http://plant-materials.nrcs.usda.gov/>>. [Con acceso el 09/09/2015].
- TIMBERLAKE, P.H. 1951. Western bees of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Apoidea). *The Wasmann Journal of Biology*, 9(2): 181-238.
- TIMBERLAKE, P.H. 1973. Revision of the genus *Pseudopanurgus* of North America (Hymenoptera, Apoidea). *University of California Publications in Entomology*, 72: 1-58.
- TIMBERLAKE, P.H. 1980. Review of North American *Exomalopsis*, Part I-IV. *University of California Publications in Entomology*, 86: 1-158.
- TOLER, T.R., EVANS, E.W. y TEPEDINO, V.J. 2005. Pan-trapping for bees (Hymenoptera: Apiformes) in Utah's West Desert: the importance of color diversity. *The Pan-Pacific Entomologist*, 81(3/4): 103-113.
- TORCHIO, P.F. y BURDICK, D.J. 1988. Comparative notes on the biology and development of *Epeolus compactus* Cresson, a cleptoparasite of *Colletes kincaidii* Cockerell. *Annals of the Entomological Society of America*, 81(4): 626-636.
- TORCHIO, P.F., TROSTLE, G.E. y BURDICK, D.J. 1988. The nesting biology of *Colletes kincaidii* Cockerell (Hymenoptera: Colletidae) and development of its immature forms. *Annals of the Entomological Society of America*, 81(4): 605-625.



- TORRES, C. y GALETTO, L. 2008. Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina central. *Acta Botanica Venezuelana*, 31(2): 473-494.
- TOWNSEND, C.C. 1993. *Amaranthaceae*. 70-91. En: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. y Bittrich, V. *Flowering Plants. Dicotyledons. Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families*. Vol. 2. Springer. Alemania. 657pp.
- TREJO, R.E. 2007. Dinámica de la polinización de *Agave difformis*, *A. garciae-mendozae* y *A. striata* (Agavaceae) en la Barranca de Metztitlán, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México. 92 pp.
- TRIPLETT, D.C. y GITTINS, A.R. 1988. Nesting, mating and foraging habits of *Melissodes* (*Melissodes*) *tepida tepida* Cresson in Idaho (Hymenoptera: Anthophoridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 90(4): 462-470.
- TUELL, J.K., ASCHER, J.S. y ISAACS, R. 2009. Wild bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) of the Michigan highbush blueberry agroecosystem. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(2): 275-287.
- TUELL, J.K. y ISAACS, R. 2009. Elevated pan traps to monitor bees in flowering crop canopies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 131: 93-98.
- TUOMISTO, H. 2010a. A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist. *Oecologia*, 164: 853-860.
- TUOMISTO, H. 2010b. A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography*, 33: 2-22.
- TUOMISTO, H. 2011. Commentary: do we have a consistent terminology for species diversity? Yes, if we choose to use it. *Oecologia*, 167: 903-911.
- UNIBIO, 2013. Insectos CNIN. [Base de datos]. Disponible en internet: <unibio.unam.mx>. [Con acceso el 06/09/2015].
- URBAN, D. 1962. Novas notas sobre *Thygater* (*Nectarodiaeta*) Holmberg, 1903. *Boletim da Universidade Federal do Paraná (Zoologia)*, 1(17): 1-13.
- URBAN, D. 1967. As espécies do gênero *Thygater* Holmberg, 1884 (Hymenoptera, Apoidea). *Boletim da Universidade Federal do Paraná (Zoologia)*, 2(12): 177-309.
- URBAN, D. 1997. Notas taxonômicas e espécies novas de *Hypanthidium* Cockerell (Hymenoptera, Megachilidae). *Acta Biologica Paranaense*, 26(1-4): 95-123.
- URBAN, D. 1998. Duas espécies novas de *Saranthidium* Moure y Hurd e notas descritivas (Hymenoptera, Megachilidae). *Acta Biologica Paranaense*, 27(1-4): 1-14.
- URBAN, D. 1999. Sobre o gênero *Austrostelis* Michener y Griswold stat. n. (Hymenoptera, Megachilidae), com algumas modificações nomenclaturais. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(Supl.1): 181-187.
- URBAN, D. 2001. *Loyolanthidium* gen. n. e três espécies novas neotropicais (Hymenoptera, Megachilidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1): 63-70.
- URBAN, D. 2007. Especies novas e notas sobre *Nananthidium* Moure (Hymenoptera, Apidae, Megachilidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(3): 285-289.
- VACHAL, J. 1903. Étude sur les *Halictus* d'Amerique (Hym.). *Miscellanea Entomologica*, 11: 121-136.
- VACHAL, J. 1904a. Étude sur les *Halictus* d'Amerique (Hym.). *Miscellanea Entomologica*, 12(1-2): 9-24.
- VACHAL, J. 1904b. *Halictus* nouveaux ou présumés nouveaux d'Amérique (Hym.). *Bulletin Société Scientifique Historique et Archéologique de la Corrèze, France*, 26: 469-486.
- VACHAL, J. 1911. Étude sur les *Halictus* d'Amerique (Hym.). *Miscellanea Entomologica*, 19: 9-24.
- VANDAME, R. 2012. *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas*. Informa final SNIB-CONABIO, proyecto No. BK063. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula. D.F., México. 29 pp.
- VEEN, J.W. y ARCHE, H.G. 1999. Nest and colony characteristics of log-hived *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae). *Journal of Apical Research*, 38(1-2): 43-48.
- VÉLEZ-RUÍZ, I. 2009. *Una aproximación de las abejas silvestres de Colombia*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 365 pp.
- VELLEND, M. 2001. Do commonly used indices of β -diversity measure species turnover? *Journal of Vegetation Science*, 12: 545-552.
- VERGARA, C.H. 2002. Bees floral visitors in a mixed orchard in central México. *Crop Research*, 24(1): 113-116.
- VERGARA, C.H. 2005. *Actualización de la base de datos del proyecto H278 Apoidea (Hymenoptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Bases de datos en excel SNIB2010-CONABIO proyectos No. AA015 y H278. Universidad de las Américas Puebla. Cholula, México.
- VERGARA, C.H. y AYALA, R. 2002. Diversity, phenology and biogeography of the bees (Hymenoptera: Apoidea) of Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 7(1): 16-30.
- VERGARA, C.H., CONTRERAS, J., FERRARI, R. y PAREDES, J. 2008. Polinización entomófila en cafetales. 249-259. En: Manson, R., Hernández-Ortíz, H., Gallina, S. y Mehlreter, K. (eds.). *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación*. Instituto de Ecología A.C. (SEMARNAT). D.F., Mexico 330 pp.
- VERGARA, C.H. y FONSECA-BUENDIA. 2012. Pollination of greenhouse tomatoes by the mexican bumblebee *Bombus ephippiatus* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Pollination Ecology*, 7(4): 27-30.



- VIANA, B.F., LUZ DAS NEVES, E. y OLIVEIRA DA SILVA, F. 2001. Aspectos da biologia de nidificação de *Euplusia mussitans* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(4): 1.081-1.087.
- VIEIRA, S. 2008. *Flora de capões e Hymenoptera (abelhas e vespas) visitantes de flores no pantanal*. Tesis de maestría. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Brasil. 97 pp.
- VIEIRA DE JESÚS, B.M. y GARÓFALO, C.A. 2000. Nesting behaviour of *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius) in southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Apidologie*, 31: 503-515.
- VIGNA, A., AUDISIO, P., BIONDI, M., BOLOGNA, M.A., CARPANETO, G.M., DEBIASE, A., FATTORINI, S., PIATTELLA, E., SINDACO, R., VENCHI, A. y ZAPPAROLI, M. 1998. A proposal for a chorotype classification of the near east fauna, in the framework of the Western Palearctic Region. *Biogeographia*, 20: 31-59.
- VILLANUEVA, R. 2005. *Informe final subproyecto Néctar: Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)*. SNIB-CONABIO BJ002. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. D.F., México. 20 pp.
- VILLASEÑOR, G.L.E. 2005. Anexo 4.27. *Listado de especies de Hymenopteros del Estado de Michoacán*. En: Villaseñor, G.L.E. (ed). *La Biodiversidad en Michoacán. Estudio del Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente y Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. México. 266 pp.
- VILLASEÑOR, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las magnoliophyta de México. *Interciencia*, 28(3): 160-167.
- VIVALLO, F.R. 2010. *Sistemática e filogenia da tribo de abelhas Centridini e suas relações filogenéticas com as tribos cleptoparasitas Ericrocidini e Rhathymini (Hymenoptera: Apidae)*. Tesis doctoral. Universidad Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 156 pp.
- WALLACE, A.R., 1876. *Distribution of animals with a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the earth's surface*. Harper y Brothers publishers. Nueva York, EE.UU. Vol. 1: 503 pp. Vol. 2: 607 pp.
- WALTHER, B.A. y MOORE, J.L. 2005. The concept of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography*, 28: 815-829.
- WCISLO, W.T. 1990. Parasitic and courtship behaviour of *Phalacrotophora halictorum* (Diptera: Phoridae) at a nesting site of *Lasioglossum figueresi* (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 38(2A): 205-209.
- WCISLO, W.T. 1997. Invasion of nests of *Lasioglossum imitatum* by a social parasite, *Paralictus asteris* (Hymenoptera: Halictidae). *Ethology*, 103: 1-11.
- WEAVER, N. y WEAVER, E.C. 1981. Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii*, by the yucatecan maya. *Bee World*, 62(1): 7-19.
- WESSELINGH, R.A., BURGERS, H.C.M. y DEN NIJS., H.C.M. 2000. Bumblebee pollination of understory shrub species in a tropical montane forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 657-672.
- WESTER, P. 2007. *Ornithophily in the genus Salvia L. (Lamiaceae)*. Tesis doctoral. Universidad Johannes Gutenberg. Mainz, Alemania. 137 pp.
- WESTERKAMP, C. y GOTTSBERGER, G. 2000. Diversity pays in crop pollination. *Crop Science*, 40: 1.209-1.222.
- WESTPHAL, C., BOMMARCO, R., CARRÉ, G., LAMBORN, E., MORISON, N., PETANIDOU, T., POTTS, S.G., ROBERTS, S.P.M., SZENTGYÖRGYI, H., TSCHULIN, T., VAISSIÈRE, B.E., WOYCIECHOWSKI, M., BIESMEIJER, J.C., KUNIN, W.E., SETTELE, J. y STEFFAN-DEWENTER, I. 2008. Measuring bee diversity in different european habitats and biogeographical regions. *Ecological Monographs*, 78(4): 653-671.
- WHEELER, W.M. 1913. Notes on the habits of some Central American stingless bees. *Psyche*, 20(1): 1-9.
- WHITFIELD, J.B., CAMERON, S.A., RAMÍREZ, S.R., ROESCH, K., MESSINGER, S., MARIKO, O. y COLE, D. 2001. Review of the *Apanteles* species (Hymenoptera: Braconidae) attacking Lepidoptera in *Bombus (Fervidobombus)* (Hymenoptera: Apidae) colonies in the new world, with description of a new species from South America. *Annals of the Entomological Society of America*, 94(6): 851-857.
- WHITTAKER, R.H. 1960. Vegetation of the Sikiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30: 279-338.
- WHITTAKER, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-351.
- WILLE, A. 1963. Behavioral adaptations of bees for pollen collecting from *Cassia* flowers. *Revista de Biología Tropical*, 11(2): 205-210.
- WILLE, A. 1964. Notes on a primitive stingless bee, *Trigona (Nogueirapis) mirandula*. *Revista de Biología Tropical*, 12(1): 117-151.
- WILLE, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Annual Review of Entomology*, 28: 41-64.
- WILLE, A. y MICHENER, C.D. 1971. Observations on the nests of Costa Rican *Halictus* with taxonomic notes on neotropical species (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 18(1-2): 17-31.
- WILLE, A. y MICHENER, C.D. 1973. The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 21 (Suplemento 1): 1-278.



- WILLE, A. y OROZCO, E. 1970. The life cycle and behavior of the social bee *Lasioglossum (Dialictus) umbripennis* (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 17(2): 199-245.
- WILLE, A., OROZCO, E. y RAABE, C. 1983. Polinización del chayote *Sechium edule* (Jacq.) Swartz en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 31(1): 145-154.
- WILLEMSTEIN, S.C. 1987. *An evolutionary basis for pollination ecology*. J. Brill. Leiden, Holanda. 429 pp.
- WILLIAMS, P.H., CAMERON, S.A., HINES, H., CEDERBERG, B. y RASMONT, P. 2008. A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus *Bombus*). *Apidologie*, 39: 46-74.
- WILLMER, P.G. y CORBET, S.A. 1981. Temporal and microclimatic partitioning of the floral resources of *Justicia aurea* amongst a concourse of pollen vectors and nectar robbers. *Oecologia*, 51(1): 67-78.
- WILSON, J.S., GRISWOLD, T. y MESSINGER, O.J. 2008. Sampling bee communities (Hymenoptera: Apiformes) in a desert landscape: are pan traps sufficient? *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81(3): 288-300.
- WINSTON, M.L. 1987. *The biology of the honey bee*. Harvard University Press. Massachussets, EE.UU. 250 pp.
- WOLF, A.T. y ASCHER, J.S. 2008. Bees of Wisconsin (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *The Great Lakes Entomologist*, 41(1-2):129-168.
- YÁÑEZ-ORDÓÑEZ, O. e HINOJOSA-DÍAZ, I. 2004. La colección himenopterológica (Insecta) del museo de zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1): 167-197.
- YURRITA, C.L. y ENRÍQUEZ, E. 2005. *Distribución de las abejas sin aguijón en Guatemala*. 130-134. En: PROMABOS (ed.). *Memorias del IV Seminario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón*. 5-8 de diciembre. San Ignacio de Cahalatenango, El Salvador.
- ZAMBRANO-G, G., GONZÁLEZ, V.H., HINOJOSA-DÍAZ, I.A. y ENGEL, M.S. 2013. Bee visiting squash (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) in southwestern Colombia (Hymenoptera: Apoidea). *Journal of Melittology*, 18: 1-5.
- ZANELLA, F.C. 2002. Sistemática, filogenia e distribuição geográfica das espécies sul-amaericanas de *Centris* (*Paracentris*) Cameron, 1903 e de *Centris* (*Penthemisia*) Moure, 1950, incluindo uma análise filogenética do "grupo *Centris*" sensu Ayala, 1998 (Hymenoptera: Apoidea: Centridini). *Revista Brasileira de Entomologia*, 46(4): 435-488.
- ZANELLA, F.C.V. y FERREIRA, A.G. 2005. Registro de hospedeiro de *Austrostelis* Michener y Griswold (Hymenoptera: Megachilidae) e de sua ocorrência na Caatinga. *Neotropical Entomology*, 34(5): 857-858.
- ZILLIKENS, A. y STEINER, J. 2004. Nest architecture, life cycle and cleptoparasite of the neotropical leaf-cutting bee *Megachile (Chrysosarus) pseudanthidioides* Moure (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(3): 193-202.
- ZILLIKENS, A., STEINER, J. y MINALKÓ, Z. 2001. Nest of *Augochlora (A.) esox* in bromeliads, a previously unknown site for sweat bees (Hymenoptera: Halictidae). *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 36(2): 137-142.
- ZSCHOKKE, S., HÉNAUT, Y., BENJAMIN, S.P. y GARCÍA-BALLINAS, A. 2006. Prey-capture strategies in sympatric web-building spiders. *Canadian Journal of Zoology*, 84: 964-973.
- ZUCCHI, R., SAKAGAMI, S.F. y CAMARGO, M.F. 1969. Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University, Series, VI Zoology*, 17(2): 271-380.



ANEXOS

Anexo I: Datos de captura de las especies y morfoespecies

ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
ANDRENIDAE																	
Andrena (Callandrena) sp. 1	Bpi	1			1										1		
Calliopsis teucarii	Taz	1								1							1
Protandrena bidentis	Bpi, Cd, Iw, Md, Sam, Sm, Sr, Te	25	34							10	3	17	28	1	12	42	5
Protandrena (Pterosarus) sp. 1	Bpi, Bpl, Ma, Mc, Md, Sl, Sm, Sr, Ts	120	51	2					1	22	9	62	61	14	49	64	58
Pseudopanurgus fasciatus	Bpi	2									2				2		
Pseudopanurgus mexicanus	Bpi	1								1					1		
Pseudopanurgus trimaculatus	Bpi		2								2					1	1
APIDAE																	
Apis mellifera	Ah, As, Bpi, Bp, Bs, Cd, Dc, Em, Gs, Iw, Mc, Ma, Ph, Pv, Rr, Sb, Sm, Sam, Tam, Taz, V, Yj	1451		115	81	89	136	139	173	160	19	80	47	412	671	333	447
Bombus ephippiatus	Bpi, Rr	7	1	2					2		1			3	4	3	1
Bombus medius	Ah, Bpi, Bs, Cd, Cs, Dc, Ea, Em, Hd, Hp, Iw, Le, Mc, Md, Mn, Ph, Pv, Rr, Sal, Sl, Sm, Sr, Tam, Taz	444	13	14	2	5		16	26	94	161	81	50	8	163	181	113
Centris agiloides	V		1						1						1		
Centris labrosa	N	1							1							1	
Centris transversa	V	3				2	1									3	
Cephalotrigona zexmeniae	Bpi, Em, Id, Mc, Sb, Sl, Sm, Taz, Yj	114	1	57	18	2	1	2	1	1		22	4	7	47	35	33



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Ceratina belizensis</i>	Bpi, Taz	4		1					1	1				1	2	1	1
<i>Ceratina cobaltina</i>	Bpi		1		1												1
<i>Ceratina nautlana</i>	Bpi, Cd, Em, Gs, Hd, Iw, Lx, Mc, Md, Mn, Ol, Sam, Sm, Sr, Tam, Taz, Yj	177	45	8	23	34	15	22	28	22	22	41	6	1	81	10	131
<i>Ceratina (Calloceratina) sp. 1</i>	Hp, Md, Mn, Sam, Sr, Tam, Taz	8						2	2			1	2	1		5	3
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>	Ah, Bpi, Cd, Em, Gs, Hd, Lx, Mc, Md, Mm, Pp, Ps, Rr, Sam, Sc, Sl, Sr, Tam, Taz, Yj	202	70	20	31	29	62	32	15	26	20	18	16	3	83	22	167
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>	Bpi, Cd, Dc, Eh, Em, Gs, Iw, Lx, Mc, Md, Mm, Ol, Pp, Ps, Rr, Sam, Sb, Sc, Sl, Sm, Sni, Sr, Tam, Taz, Te, Ts, V, Vo, Yj	362	252	13	105	72	70	111	67	56	48	24	15	33	78	458	78
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i>	Bpi, Cd, Mc, Md, Mm, Sr, Sm, Tam, Taz	81	11	5	6			3		14	21	23	14	6	26	35	31
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 1</i>	Bpi	1								1							1
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 2</i>	Bpi	1						1									1
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 3</i>	Bpi, Taz	2	1	1								1	1			2	1
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 4</i>	Bpi	2	3		1					2			1	1	2	1	2
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 5</i>	Ah, Bpi, Em	13	1		2	5	3	4							3	1	10
<i>Coelioxoides punctipennis</i>	Bpi		2							1	1						2
<i>Epeolus sp. 1</i>	Bpi	1							1								1
<i>Eufriesea mussitans</i>	P	1										1			1		
<i>Euglossa crininota</i>	Taz		1											1	1		
<i>Euglossa obrima</i>	Ea, V	2								1	1					1	1
<i>Euglossa viridissima</i>	Iw, Taz, V	2	1				1	1	1						1	2	



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Euglossa sp. 1</i>	Eh, Iw	2		1									1			1	1
<i>Eulaema meriana</i>	Iw	1												1			1
<i>Eulaema polychroma</i>	R, Taz, V	3				1	1			1					1	2	
<i>Exomalopsis analis</i>	Bpi, Hd, P, Rr, Sam, Sl, Tam, Taz	66	1				3	18	43	1	1	1			50	2	15
<i>Exomalopsis fumipennis</i>	Bpi	4							1				1	2	1	1	2
<i>Exomalopsis mellipes</i>	Bpi, Cd, Ol, Taz	14	1	1				3	9	1		1			11	1	3
<i>Exomalopsis tepaneca</i>	Bpi, Rr, Sr, Sm	23		4				1	5	2		5	4	2	11	5	7
<i>Lophopedia pygmaea</i>	Bpi, Iw, Sam, Sl, Sm	8	19			1		1	1	8	5	3	7	1	10	5	12
<i>Lophopedia sp. 1</i>	Bpi, Sam	1	2					2		1						3	
<i>Lophopedia sp. 11</i>	Bpi, Em, Iw, Sam, Sl, Sm	17	17			7		2	3	10	6	2	3	1	9	15	10
<i>Melipona beecheii</i>	Bpi	9	2	9					1				1		5	2	4
<i>Melissodes communis</i>	Bpi, Bpl Dc, Mc, P, Pc, Ph, Pv, Sam, Sm, Sr, Tam, Taz, V	71	19				1	2		14	59	7	7		21	42	27
<i>Melissodes raphaelis</i>	Bpi, Sr	5								1	4				4	1	
<i>Melissodes tepaneca</i>	Bpi, Em, Rr, Tam, Taz, V	13	2				3	4	7	1					11	3	1
<i>Melissodes (Eumelissodes) sp. 1</i>	Bpi	1											1			1	
<i>Melissodes (Melissodes) sp. 1</i>	V	2								2						2	
<i>Melissodes (Melissodes) sp. 2</i>	Bpi	1							1						1		
<i>Melitoma nudicauda</i>	Taz		1								1				1		
<i>Melitoma sp. 1</i>	Taz	3						2				1			1		2
<i>Melitoma sp. 4</i>	Taz		6						3		3				1	1	4
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	Sr	2										2				2	
<i>Paratetrapedia bifrons</i>	Ah, Bpi, Cd, Dc, Ea, Em, Gs, Iw, Le, Mp, Rr, Sam, Sin, Sl, Sm, Sr, V, Yj	27	26				6	6	3	10	6	10	12		7	31	15



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Paratetrapedia calcarata</i>	Bpi, Cd, Ea, Iw, Mc, Mn, Sm, V	7	8		1			1		2	5	5	1		2	3	10
<i>Paratetrapedia moesta</i>	Ah, Bpi, Em	1	1				1	1									2
<i>Partamona bilineata</i>	Bpi, Em, Li, Rr, Sm	36		17	1				7	2	3		2	4	16	10	10
<i>Partamona orizabaensis</i>	Bpi, Em, Ps, Rr, Sm, Tam, Taz	72		12			1		41	13	4			1	26	44	2
<i>Peponapis limitaris</i>	Tam, Taz	1	5						2	2		1	1		1	2	3
<i>Plebeia frontalis</i>	Bpi, Cd, Em, Iw, Rr, Sr, V	25	1	6	1	3	1	2	9			3		1	4	16	6
<i>Plebeia pulchra</i>	Em, Iw, Rr, Sr, Te	29		4	4	7	2		5	3	1		2	1	4	19	6
<i>Rhathymus sp. 1</i>	Bpi		1					1									1
<i>Scaptotrigona mexicana</i>	Bpi, Mc, Md, Sm, Sr	196	2	20	9	1		5		47	93	17	5	1	145	8	45
<i>Tetrapedia maura</i>	Bpi, Em, Iw, Pv, V	22				10	3	4		3	2				2	16	4
<i>Thygater cockerelli</i>	Taz	1								1							1
<i>Thygater micheneri</i>	Taz	1	1									1	1			1	1
<i>Triepeolus aff. cameroni</i>	Bpi, Mn, V	3	1							3	1					3	1
<i>Triepeolus flavigradus</i>	Tam		1								1				1		
<i>Triepeolus rufoclypeus</i>	Bpi		1					1							1		
<i>Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1</i>	P, Sr, Tam, V	2	2							2	2				1	3	
<i>Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2</i>	Bpi, Tam, Taz, V	13	1							7	7				7	5	2
<i>Trigona corvina</i>	Bpi, Cd, Id, Iw, Rr, Sam, Sb, So, Sr, V, Vo, Yj	84		17	20	24			8	3	2	1	3	6	1	12	71
<i>Trigona fulviventris</i>	Bpi, Bpl, Cd, Dc, Eh, Iw, Mc, Mm, Pc, Ph, Ps, Pv, Rr, Sam, Sm, Sr, Te, V, Vo	283	2	26	59	29	6	2	4	9	31	33	43	43	69	66	150
<i>Trigona nigerrima</i>	Bpi, Em, Iw, Le, P, Pc, Ph, Pv, Sb, Sl, Sr, Tam, V, Vo	106		12	28	8			2	11	24	17		4	36	7	63



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Xylocopa nautlana</i>	V	1									1						1
<i>Xylocopa mexicanorum</i>	Ca, V	1	2		1	1				1						1	2
<i>Xylocopa subvirescens</i>	Bpi	4							3	1					3	1	
<i>Xylocopa tabaniformes illota</i>	V	2	1			3											3
COLLETIDAE																	
<i>Chilicola ashmeadi</i>	Sam	1					1								1		
<i>Chilicola yanezae</i>	Em, Pp, Sam	1	3		2		1	1								4	
<i>Colletes aff. bryanti</i>	Bpi	9		2				4		2	1				6		3
<i>Colletes aff. punctipennis</i>	V	1										1					1
<i>Colletes aztekus</i>	Bpi		7							6	1				7		
<i>Colletes rugicollis</i>	Mc, Sl, Sr, Ts		10									9	1		1	8	1
<i>Colletes sp. HH</i>	Mc	5										4		1	2	3	
<i>Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1</i>	Mc, Rr	8							7			1			4	4	
HALICTIDAE																	
<i>Agapostemon nasutus</i>	Ah, Bpi, Sm, Sr, Tam, Taz	30	15	4	3	1		6	3	8	1	7	7	5	7	24	14
<i>Augochlora aurifera</i>	Ah, Bpi, Bs, Em, Ep, Mc, Md, Mm, Mn, Rr, Sam, Sb, Sl, Sm, Sr, Tam, Taz, Yj	322	64	6	17	13	11	65	42	61	57	76	28	10	63	165	158
<i>Augochlora quiriguensis</i>	Ah, Bpi, Cd, Em, Gs, Ps, Sam, Sr, Tam, Taz, Yj	4	1			1		3			1				1	1	3
<i>Augochlora sidaefoliae</i>	Bpi, Em, Md, Sm, Sr, Tam, Taz	39	1	7	2	4	6	16	3	2					13	14	13
<i>Augochlora smaragdina</i>	Ah, Bpi, Cd, Em,	52	34	4	13	22	20	17	3	3		1		3	52	15	19
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 1</i>	Em, Md, Taz	2	1	1					1					1		2	1
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 2</i>	Bpi, Em, Sm, Taz	10	1	1			1		2	5	2				4	4	3
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 3</i>	Rr, Sr	1	1							1		1			1	1	
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 4</i>	Ah, Bpi, Em, Mn, Ps, Sam, Taz	9	6		1	6	4	2	1			1			7	1	7



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 5</i>	Bpi, Taz	1	1				1							1	1		1
<i>Augochlora (Augochlora) sp. 6</i>	Em	1				1											1
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1</i>	Ah, Bpi, Em, Ps, Rr, Sam, Tam, Taz	51	13	2	6	7	9	20	12	4	3	1			28	17	19
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2</i>	Taz	1								1						1	
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3</i>	Ah, Bpi, Em, Md, Ps, Rr, Sam, Tam, Taz	43	5	1	1	4	7	13	10	8	1	2		1	23	4	21
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4</i>	Bpi		1					1									1
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5</i>	Bpi	1				1									1		
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6</i>	Bpi, Tam, Taz, V	9	2		2					3	4	2			4	2	5
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7</i>	Taz		1					1								1	
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8</i>	Tam	1							1						1		
<i>Augochlorella comis</i>	Bpi, Md, Rr, Sr, Tam	6						1	1	1		1	2		2	2	2
<i>Augochlorella neglectula</i>	Bp		1							1					1		
<i>Augochloropsis flammea</i>	Bpi, Bpl, Cd, Cs, Dc, Ea, Ehe, Ehe, Em, Gs, Hd, Mc, Md, Mn, P, Pc, Pp, Pv, Rr, Sal, Sam, Sb, Sc, Sl, Sm, Sr, Tam, Ts, V, Yj	220	35	3	3	3	2	4	5	32	31	126	33	13	99	75	81
<i>Augochloropsis ignita</i>	Bpi, Em, Id, Mc, Sin, Vo	7	3	2		2		5				1			5	1	4
<i>Augochloropsis metallica</i>	Bpi, Em, Gs, Mc, Pv, Rr, Sam, Sr, Tam, Ts	32	2		2	9	1	1	5	1	2	7	6		18	6	10
<i>Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1</i>	Bpi, Em, Gs, Mc, Sr	26	4		4	2		1		2	3	16	2		14	8	8
<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1</i>	Bpi, Em, Mc, Pv, Rr, Sl, Sm, Sr, Ts, V	67	12						4	2	6	43	21	3	33	30	16
<i>Caenaugochlora flagrans</i>	Bpi, Em, Gs, Mc, P, Sr	13	4	1	1	3		1		1		3	4	3	4	12	1
<i>Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1</i>	Taz	1		1													1



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Caenaugochlora</i> (<i>Caenaugochlora</i>) sp. 2	Bpi, Em	3	5		6	2									5	2	1
<i>Caenaugochlora</i> (<i>Caenaugochlora</i>) sp. 3	Bpi, Bs, Em, Iw, Mc, Sm, Tam	9	2	1	1	1						1	6	1	7		4
<i>Halictus ligatus</i>	Bpi, Taz	4						2						2		1	3
<i>Halictus lutescens</i>	Bpi, Tam, Taz, V	4						1		1	2				2	1	1
<i>Lasioglossum aspasia</i>	Bpi, Mn, Sb, Sl, Sm, Tam, Taz	312	18	1	2	6		1	97	122	44	14	19	24	86	12	232
<i>Lasioglossum aurora</i>	Bpi, Mc, Taz	3	1							1	1		2		2	1	1
<i>Lasioglossum costale</i>	Ah, Bpi, Cd, Em, Ep, Mm, Ps, Sm, Sr, Taz, Vo, Yj	80	4	3	51	13	2	1					1	13	20	29	35
<i>Lasioglossum linctum</i>	Ah, Bpi, Mc, P, Rr, Sal, Sl, Sr, Tam, Taz	23					1	3	8		2	6	1	2	6	10	7
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 1</i>	Ah, Bpi, Bs, Cd, Eh, Em, Hd, Iw, Mc, Mm, Pc, Pv, Rr, Sal, Sam, Sl, Sm, Sr, Tam, Taz, V, Vo, Yj	144	15	7	12	5	6	5	14	27	32	23	21	7	21	48	90
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 2</i>	Sam, Taz	3						2	1						1	1	1
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 3</i>	Ah, Bpi, Em, Mm, Sam, Tam, Taz, Yj	30	9	2	7	13	3	1	1	5	5	2			7	11	21
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 4</i>	Tam	1								1					1		
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 5</i>	Bpi, Em, Tam, Taz, Yj	52	6	1	2	4	3	5	7	8	4	22		2	57	1	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 6</i>	Sam		2			1		1								2	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 7</i>	Bpi, Gs, Mc, Sam, Tam, Taz	76	41		2	2	4	3	22	47	24	12		1	113	1	3
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	Ah, Bpi, Ea, Eh, Em, Hd, Iw, Lx, Mc, Mm, Ph, Rr, Sam, Sl, Sm, Sr, Tam, Taz, V, Yj	633	35	2	11	1		87	136	212	108	95	10	6	53	39	576



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 9</i>	Bpi, Mc, Sb, Sl, Tam, Taz, Te	32	2	1		1		4		1	1	18	4	4	6	6	22
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 10</i>	Taz	1				1									1		
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 11</i>	Bpi	1							1						1		
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 12</i>	Rr	1								1					1		
<i>Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1</i>	Ah, As, Bpi, Cd, Em, Mc, Mm, P, Rr, Sam, Sl, Sr, Tam, Taz, Yj	68	27	3	4	13	12	6	5	9	12	19	5	7	40	29	26
<i>Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2</i>	Iw, Sr	1	1										1	1		1	1
<i>Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3</i>	Bpi, Tam	2			2										2		
<i>Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4</i>	Bpi	1		1													1
<i>Neocorynura discolor</i>	Bpi	1												1	1		
<i>Neocorynura lignys</i>	Sl	1										1					1
<i>Pereirapis semiaurata</i>	Tam	1							1						1		
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	Bpi, Cs	2	1						2	1					1	2	
<i>Sphecodes sp. 1</i>	Em, Sl, Tam	7	2							2	2	2		3	3	2	4
<i>Sphecodes sp. 2</i>	Tam	7	1			4	4								8		
<i>Sphecodes sp. 3</i>	Tam	1								1							1
<i>Sphecodes sp. 4</i>	Sam		1					1									1
<i>Sphecodes sp. 5</i>	Tam		2								2				2		
MEGACHILIDAE																	
<i>Anthodiocetes agnatus</i>	Bpi		2										2				2
<i>Austrostelis n. sp.</i>	Bpi	1										1			1		
<i>Coelioxys cisnerosi</i>	Bpi	1				1											1
<i>Coelioxys costaricensis</i>	Bpi	1	2	1										2	2	1	
<i>Coelioxys mexicana</i>	Bpi	1	3					3	1						2		2
<i>Coelioxys otomita</i>	Bpi	1										1			1		
<i>Coelioxys simillima</i>	Bpi	1	1						1		1				2		
<i>Coelioxys aff. tepaneca</i>	Sm		1								1					1	
<i>Coelioxys tolteca</i>	Bpi	13	5						5	2	7	2	2		8	3	7



ESPECIES O MORFOESPECIES	LUGAR DE CAPTURA	SEXO		MESES											PUNTOS		
		♀	♂	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	LV	LA	DE
<i>Coelioxys zapoteca</i>	Bpi, Sm	2	1					2			1					2	1
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21</i>	Bpi	1	2							1	1	1			2		1
<i>Heriades n. sp. 5</i>	Bpi, Taz	2	1			1				2	1				1	1	1
<i>Hypanthidium melanopterum</i>	Ah, Pv, V	3	1		2	16	5		2						2		2
<i>Loyolanthidium apicale</i>	Ah, Bpi, Em	10	15										1		5	6	14
<i>Megachile angusta</i>	Bpi	2		1				46	29	2	3				2		
<i>Megachile azteca</i>	Ah, Bpi, Mn, Rr, Sal, Sm	76	5				5	17	10	4	5				38	9	34
<i>Megachile candida</i>	Ah, Bpi, Rr, Tam, V	34	7					3	7	5	2	1			11	5	25
<i>Megachile aff. curvipes</i>	Bpi, Sm, V		10					1							4	3	3
<i>Megachile aff. inscita</i>	Bpi		1								1						1
<i>Megachile nigripennis</i>	Bpi, Mn, Sm	17	1		1										10	2	6
<i>Megachile otomita</i>	Bpi	1						2									1
<i>Megachile aff. parallela</i>	Bpi	1					1	5			1				1		
<i>Megachile aff. rhodopus</i>	Ah, Bpi	7					1	1								1	6
<i>Megachile tepaneca</i>	Bpii	2							5						1	1	
<i>Megachile toluca</i>	Bp	5						5	16	16	22			1	3		2
<i>Megachile viator</i>	Bpi, Dc, Mc, Md, Mn Sal, Sm, V	59	1					5	2						20	14	26
<i>Megachile zapoteca</i>	Bpi, Cd	3	4		1			1	5	1					3		4
<i>Megachile zexmeniae</i>	Bpi	7	1			3				3	3	2	2	1	5	1	2
<i>Megachile (Austromegachile) sp. 1</i>	Bpi		1					14	3	1	39						1
<i>Megachile (Leptorachis) sp. 1</i>	Bpi, Sam, Tam, V	47	10									1			39	10	8
<i>Megachile (Moureapis) sp. 1</i>	Sm		1					1								1	
<i>Megachile (Ptilosarus) sp. B</i>	Bpi	1								1	1	2	4	2		1	
<i>Saranthidium aureocinctum</i>	Bpi, Em, V	10	4					3	1						2	5	7

Datos de captura de las especies y morfoespecies. Los valores indican el número de individuos recolectados.

Abreviaturas: para sintetizar el lugar de captura en el que se encontraron las abejas se utiliza una abreviatura compuesta por la primera letra del género de la especie seguida de la primera letra del epíteto específico. En el caso de que haya dos abreviaturas iguales se emplea también la segunda letra del epíteto específico. Si se han recolectado volando o posadas se utiliza la primera letra de estas palabras. En el caso de que se hayan capturado en las trampas de Moericke amarillas o azules se emplean las abreviaturas “Tam” y “Taz”, respectivamente.



Anexo II: Familias y géneros nombrados en el trabajo

REINO ANIMALIA: **Achaearanea:** *Achaearanea*. **Andrenidae:** *Melitturga*, *Perdita* y *ProtoxaProtoxaea*. **Anobiidae:** *Ptinus*. **Anthomyiidae:** *Leucophora*. **Aphelenchoididae:** *Bursaphelenchus*. **Apidae:** *Aglae*, *Ancyloscelis*, *Anthophora*, *Brachynomada*, *Epicharis*, *Ericrocis*, *Eucera*, *Exaerete*, *Holcopasites*, *Isepeolus*, *Leiopodus*, *Lestrimelitta*, *Mesocheira*, *Mesoplia*, *Neolarra*, *Nomada*, *Nomia*, *Oreopasites*, *Osiris*, *Paranomada*, *Ptilothrix*, *Tetraloniella*, *Triopasites* y *Xenoglossa*. **Araneidae:** *Verrucosa*. **Asilidae:** *Efferia* y *Proctacanthella*. **Bombyliidae:** *Anthrax*, *Bombylius*, *Parabombylius* y *Villa*. **Canidae:** *Canis*. **Carcinophoridae:** *Euborellia*. **Chernetidae:** *Dasychernes*. **Chrysididae:** *Chrysis*. **Cleridae:** *Cymatodera* y *Trichodes*. **Colletidae:** *Leioproctus* y *Ptiloglossa*. **Conopidae:** *Occemya*, *Physocephala*, *Thecophora* y *Zodion*. **Cryptofagidae:** *Antherophagus*, *Cryptophagus* y *Henoticus*. **Cyphoridae:** *Cyphoderus*. **Dasypodidae:** *Dasypus* y *Priodontes*. **Dermeestidae:** *Anthrenus* y *Trogoderma*. **Eulophidae:** *Melittobia* y *Tetrastichus*. **Eurotonidae:** *Eurytoma*. **Formicidae:** *Anoplolepis*, *Atta*, *Brachymyrmex*, *Crematogaster*, *Eciton*, *Linepithema*, *Pheidole* y *Solenopsis*. **Gasteruptiidae:** *Gasteruption*. **Halictidae:** *Caenohalictus*, *Corynura* y *Dasypoda*. **Histiostomatidae:** *Anoetus*. **Ichneumonidae:** *Hoplocryptus*, *Ischnurgops*, *Mastrus*, *Theronia* y *Trachypus*. **Laelapidae:** *Neohypoaspis*. **Leiodidae:** *Gonicoelus*, *Parabystus*, *Ptomaphagus*, *Scotocryptodes*, *Scotocryptus* y *Synaristus*. **Leucospidae:** *Leucospis* y *Polistomorpha*. **Mantispidae:** *Plega*. **Megachilidae:** *Chalicodoma*, *Dianthidium*, *Epanthidium*, *Hoplostelis* y *Stelis*. **Meloidae:** *Cissites*, *Meloe*, *Meloetyphlus*, *Nemognatha*, *Pyrota* y *Tetraonyx*. **Mutillidae:** *Dasymutilla*, *Hoplomutilla*, *Myrmilloides*, *Myrmosula*, *Paramutilla*, *Pseudomethoca*, *Sphaerophthalma* y *Trimulla*. **Nephilidae:** *Nephilidae*. **Oxyopidae:** *Peucetia*. **Parasitidae:** *Parasitus*. **Passalidae:** *Odontotaenius* y *Popilius*. **Phoridae:** *Apocephalus*, *Megaselia*, *Melaloncha*, *Omapanta*, *Phalacrotophora* y *Pseudohypocera*. **Pteromalidae:** *Pteromalus*. **Pygmephoridae:** *Dibrachys* y *Parapygmephorus*. **Pyrilidae:** *Ephestia*, *Plodia* y *Vitula*. **Reduviidae:** *Apiomerus*. **Rhipiphoridae:** *Macrosiagon*, *Pelectomoides* y *Ripiphorus*. **Rhizophagidae:** *Crowsonius*. **Sapygidae:** *Sapyga*. **Sarcophagidae:** *Amobia*, *Brachycoma*, *Miltogramma* y *Senotainia*. **Scarabaeidae:** *Anoctus* y *Deltotichilum*. **Scutacaridae:** *Imparipes*. **Sphaeronematidae:** *Sphaerularia*. **Sphecidae:** *Glenostictia*, *Hyponysson*, *Philanthus*, *Sceliphron* y *Trypoxylon*. **Staphylinidae:** *Amblyopinus*. **Stylopidae:** *Halictoxenos*. **Suidasiidae:** *Suidasia*. **Teiidae:** *Kentropyx*. **Termitidae:** *Nasutitermes*. **Tetragnathidae:** *Leucauge*. **Torymidae:** *Monodontomerus*. **Trochometridiidae:** *Trochometridium*. **Trogossitidae:** *Tenebrioides*. **Vespidae:** *Vespula*.

REINO FUNGI: **Hymenochaetaceae:** *Fomes*. **Phallaceae:** *Dictyophora*, *Phallus*. **Saccharomycetaceae:** *Starmerella*.

REINO PLANTAE: **Acanthaceae:** *Aphelandra*, *Asystasia*, *Avicennia*, *Dianthera*, *Dicliptera*, *Dyschoriste*, *Elytraria*, *Gerardia*, *Jacobinia*, *Jungia*, *Justicia*, *Mexacanthus*, *Odontonema*, *Pachystachys*, *Ruellia*, *Suessenguthia* y *Thunbergia*. **Adoxaceae:** *Sambucus*. **Aizoaceae:** *Trianthema*. **Alismataceae:** *Sagittaria*. **Altingiaceae:** *Liquidambar*. **Amaranthaceae:** *Alternanthera*, *Amaranthus* e *Iresine*. **Amaryllidaceae:** *Allium* e *Hymenocallis*. **Anacardiaceae:** *Anacardium*, *Astronium*, *Lagrezia*, *Mangifera*, *Metopium*, *Rhus*, *Spondias* y *Toxicodendron*. **Annonaceae:** *Sapranthus*. **Apiaceae:** *Cicuta*, *Coriandrum*, *Cryptotaenia*, *Daucus*, *Donnellsmithia*, *Erigenia*, *Eryngium*, *Foeniculum*, *Lomatium*, *Myrrhidendron*, *Osmorhiza*, *Perideridia*, *Polytaenia*, *Prionosciadium*, *Sanicula*, *Sium*, *Spananthe*, *Taenidia*, *Thaspium* y *Zizia*. **Apocynaceae:** *Allamanda*, *Apocynum*, *Asclepias*, *Cameraria*, *Gonolobus*, *Haemadictyon*, *Hasseltia*, *Lacmellea*, *Laubertia*, *Mandevilla*, *Maranta*, *Marsdenia*, *Nerium*, *Prestonia*, *Stemmadenia*, *Tabernaemontana* y *Thevetia*. **Aquifoliaceae:** *Ilex*. **Araceae:** *Anthurium*, *Spathiphyllum* y *Thevetia*. **Araliaceae:** *Aralia*, *Oreopanax* y *Schefflera*. **Araucariaceae:** *Araucaria*. **Areaceae:** *Acrocomia*, *Astrocaryum*, *Attalea*, *Bactris*, *Cocos*, *Elaeis*, *Euterpe*,



Geonoma, *Iriarte*, *Mauritia*, *Phytelephas*, *Prestoea*, *Roystonea*, *Sabal*, *Serenoa*, *Socratea* y *Thrinax*. **Asparagaceae:** *Agave*, *Asparagus*, *Camassia*, *Cordyline*, *Dasyllirion*, *Echeandia*, *Maianthemum*, *Triteleia* y *Yucca*. **Asteraceae:** *Achillea*, *Acilepis*, *Acmella*, *Actinella*, *Ageratina*, *Ageratum*, *Agoseris*, *Aldama*, *Ambrosia*, *Antennaria*, *Anthemis*, *Aphanostephus*, *Arctium*, *Arnoglossum*, *Aspilia*, *Aster*, *Astranthium*, *Baccharis*, *Bahia*, *Baileya*, *Balduina*, *Baltimora*, *Bebbia*, *Bidens*, *Boltonia*, *Borrchia*, *Cacalia*, *Calea*, *Calendula*, *Calycadenia*, *Calycoseris*, *Carduus*, *Carphephorus*, *Centaurea*, *Centaurium*, *Centrodamia*, *Chaenactis*, *Chionolaena*, *Chromolaena*, *Chrysanthemum*, *Chrysolaena*, *Chrysopsis*, *Chrysothamnus*, *Cichorium*, *Cirsium*, *Clibadium*, *Conoclinium*, *Conyza*, *Cosmos*, *Coreopsis*, *Corethrogyne*, *Crepis*, *Critionopsis*, *Cynara*, *Cyrtocymura*, *Dahlia*, *Delilia*, *Dietaria*, *Dyssodia*, *Echinacea*, *Eclipta*, *Elephantopus*, *Encelia*, *Enceliopsis*, *Erechites*, *Eremosis*, *Ericameria*, *Erigeron*, *Eriophyllum*, *Eupatorium*, *Euthamia*, *Eutrichium*, *Eurybia*, *Flaveria*, *Florestina*, *Flourensia*, *Gaillardia*, *Galinsoga*, *Garberia*, *Gazania*, *Geraea*, *Gnaphalium*, *Grazielia*, *Grindelia*, *Gutierrezia*, *Gymnosperma*, *Haplopappus*, *Hazardia*, *Helenium*, *Helianthus*, *Heliopsis*, *Hemizonia*, *Heterotheca*, *Hieracium*, *Holocarpa*, *Hulteniella*, *Hymenothrix*, *Hymenoxys*, *Inula*, *Isocoma*, *Jaegeria*, *Jefea*, *Krigia*, *Lachnophyllum*, *Lactuca*, *Laennecia*, *Lasiantheae*, *Lasthenia*, *Layia*, *Leontodon*, *Lepachys*, *Lepidaploa*, *Leptostelma*, *Lessingia*, *Leucanthemum*, *Liatris*, *Ligustrum*, *Lindheimera*, *Lycopus*, *Malacothrix*, *Melampodium*, *Melanthera*, *Mikania*, *Montanoa*, *Onopordum*, *Otopappus*, *Palafoxia*, *Packera*, *Parthenium*, *Pectis*, *Pentachaeta*, *Perymenium*, *Peucephyllum*, *Piptocarpha*, *Pityopsis*, *Pluchea*, *Polymnia*, *Porophyllum*, *Pseudoelephantopus*, *Pseudognaphalium*, *Pyrrhopappus*, *Ratibida*, *Rolandra*, *Roldana*, *Rudbeckia*, *Rumfordia*, *Sanvitalia*, *Schistocarpha*, *Sclerocarpus*, *Senecio*, *Silphium*, *Silybum*, *Simsia*, *Smallanthus*, *Solidago*, *Sonchus*, *Sphagneticola*, *Spilanthes*, *Stephanomeria*, *Stevia*, *Stokesia*, *Symphyotrichum*, *Synedrella*, *Tagetes*, *Tanacetum*, *Taraxacum*, *Thelesperma*, *Tithonia*, *Tragopogon*, *Tridax*, *Trixis*, *Verbesina*, *Vernonia*, *Vernonanthura*, *Vigueira*, *Villasenoria*, *Wedelia*, *Wyethia*, *Xanthocephalum*, *Xylorhiza*, *Youngia*, *Zexmenia* y *Zinnia*. **Azollaceae:** *Azolla*. **Balsaminaceae:** *Impatiens*. **Begoniaceae:** *Begonia*. **Berberidaceae:** *Berberis*, *Caulophyllum* y *Odostemon*. **Betulaceae:** *Alnus*. **Bignoniaceae:** *Amphilophium*, *Arrabidaea*, *Astianthus*, *Bignonia*, *Chilopsis*, *Clytostoma*, *Crescentia*, *Jacaranda*, *Pandorea*, *Pithecoctenium*, *Podranea*, *Pyrostegia*, *Spathodea*, *Tabebuia*, *Tecoma*, *Xylophragma*. **Bixaceae:** *Bixa* y *Cochlospermum*. **Boraginaceae:** *Bourreria*, *Cordia*, *Cryptantha*, *Dolichandra*, *Ehretia*, *Equium*, *Eriodictyon*, *Heliotropium*, *Hydrophyllum*, *Nemophila*, *Phacelia*, *Tournefortia* y *Wigandia*. **Brassicaceae:** *Arabis*, *Barbarea*, *Berteroa*, *Brassica*, *Cakile*, *Capsella*, *Cardamine*, *Dentaria*, *Descurainia*, *Eruca*, *Hirschfeldia*, *Lepidium*, *Moricandia*, *Physaria*, *Radicula*, *Raphanus*, *Rorippa*, *Sisymbrium*, *Stanleya* y *Warea*. **Bromeliaceae:** *Aechmea*, *Ananas*, *Bromelia*, *Catopsis*, *Crescentia* y *Hechtia*. **Burseraceae:** *Bursera* y *Protium*. **Cabombaceae:** *Cabomba*. **Cactaceae:** *Carnegiea*, *Coryphantha*, *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Ferocactus*, *Mammillaria*, *Nopalea*, *Opuntia* y *Polaskia*. **Campanulaceae:** *Campanula*, *Lobelia*, *Platycodon* y *Triodanis*. **Cannaceae:** *Canna*. **Capparaceae:** *Capparis*. **Caprifoliaceae:** *Lonicera*, *Symphoricarpos*. **Caryophyllaceae:** *Arenaria*, *Stellaria*. **Celastraceae:** *Celastrus* y *Crossopetalum*. **Ceratophyllaceae:** *Ceratophyllum*. **Chenopodiaceae:** *Salsola*. **Chrysobalanaceae:** *Couepia*, *Licania* y *Parinari*. **Cistaceae:** *Cistus*. **Cleomaceae:** *Arivela*, *Cleome*, *Cleomella*, *Hirtella*, *Peritoma*, *Polanisia* y *Wislizenia*. **Clethraceae:** *Clethra*. **Clusiaceae:** *Calophyllum*, *Clusia*, *Garcinia*, *Platonia*, *Symphonia* y *Tovomitopsis*. **Combretaceae:** *Combretum*, *Conocarpus* y *Terminalia*. **Commelinaceae:** *Commelina*, *Dichorisandra*, *Gibasis*, *Thyrsanthemum*, *Tinantia*, *Tradescantia* y *Tripogandra*. **Convolvulaceae:** *Bonamia*, *Calystegia*, *Convolvulus*, *Cuscuta*, *Evolvulus*, *Ipomoea*, *Jacquemontia*, *Merremia* y *Operculina*. **Cornaceae:** *Cornus*. **Costaceae:** *Costus*, *Dimerocostus*, y *Monocostus*. **Crassulaceae:** *Sedum*. **Cucurbitaceae:** *Cayaponia*, *Citrullus*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Luffa*, *Melothria*, *Momordica*, *Pavonia*, *Rytidostylis*, *Schizocarpum*, *Sechiopsis*, *Sechium* y *Sicyos*. **Cunoniaceae:** *Lamanonia*. **Cupressaceae:** *Cupressus*, *Juniperus* y *Taxodium*. **Cyclanthaceae:** *Carludovica*. **Cyperaceae:** *Bulbostylis*, *Cyperus*, *Dichromena*, *Rhynchospora* y *Scirpus*. **Cyrillaceae:** *Cyrilla*. **Dilleniaceae:** *Curatella* y *Davilla*. **Dipsacaceae:** *Scabiosa*. **Ebenaceae:** *Diospyros*. **Ericaceae:** *Aganista*, *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Bejaria*



Cupania, *Pernettya* y *Vaccinium*. **Eriocaulaceae:** *Eriocaulon* y *Syngonanthus*. **Euphorbiaceae:** *Acalypha*, *Alchornea*, *Bernardia*, *Celaenodendron*, *Cnidocolus*, *Croton*, *Dalechambia*, *Euphorbia*, *Jatropha*, *Margaritaria* y *Sapium*. **Fabaceae:** *Acacia*, *Acmispon*, *Aeschynomene*, *Albizia*, *Amorpha*, *Andira*, *Apoplanesia*, *Astragalus*, *Baptisia*, *Bauhinia*, *Brongniartia*, *Caesalpinia*, *Cajanus*, *Calliandra*, *Calopogonium*, *Canavalia*, *Cassia*, *Centrosema*, *Cercidium*, *Cercis*, *Chamaecrista*, *Chapmannia*, *Clitoria*, *Coursetia*, *Crotalaria*, *Dalbergia*, *Dalea*, *Delonix*, *Desmodium*, *Dialium*, *Dioclea*, *Diphysa*, *Dipteryx*, *Dussia*, *Enterolobium*, *Erythrina*, *Eysenhardtia*, *Galactia*, *Gliricidia*, *Haematoxylum*, *Harpalyce*, *Hoffmannseggia*, *Hura*, *Hymenaea*, *Hymenolobium*, *Indigofera*, *Inga*, *Kuhnistera*, *Lathyrus*, *Lespedeza*, *Leucaena*, *Lonchocarpus*, *Lotus*, *Lupinus*, *Lysiloma*, *Machaerium*, *Macroptilium*, *Medicago*, *Melilotus*, *Mimosa*, *Mucuna*, *Myrosporum*, *Neptunia*, *Nissolia*, *Pachecoia*, *Pachyrhizus*, *Painteria*, *Parkinsonia*, *Peltophorum*, *Phaseolus*, *Pithecellobium*, *Platymiscium*, *Poeppigia*, *Prosopis*, *Psoralea*, *Psoralea*, *Pterocarpus*, *Rhynchosia*, *Sebastiania*, *Senna*, *Schrankia*, *Screlobium*, *Strophostyles*, *Stryphnodendron*, *Stylosanthes*, *Styphnolobium*, *Syrmatium*, *Swartzia*, *Sweetia*, *Tamarindus*, *Tephrosia*, *Trifolium*, *Vicia*, *Vigna*, *Wisteria* y *Zollernia*. **Fagaceae:** *Quercus*. **Fouquieriaceae:** *Fouquieria*. **Gentianaceae:** *Exacum* y *Sabatia*. **Geraniaceae:** *Erodium* y *Geranium*. **Gesneriaceae:** *Codonanthe*, *Gloxinia*, *Kohleria* y *Sinningia*. **Grossulariaceae:** *Ribes*. **Haemorodaceae:** *Lachnanthes*. **Hedwigiaceae:** *Braunia*. **Heliconiaceae:** *Heliconia*. **Humiriaceae:** *Humiriastrum*. **Hydrangeaceae:** *Fendlera*, *Fendlerella* y *Hydrangea*. **Hydrophyllaceae:** *Hydrolea*. **Hypericaceae:** *Hypericum* y *Vismia*. **Hypoxidaceae:** *Hypoxis*. **Iridaceae:** *Cipura*, *Sisyrinchium* y *Tigridia*. **Jungladiaceae:** *Carya* y *Juglans*. **Lamiaceae:** *Agastache*, *Asterohyptis*, *Blephilia*, *Brazoria*, *Callicarpa*, *Clerodendrum*, *Glechoma*, *Hedeoma*, *Hyptis*, *Leonurus*, *Lepechinia*, *Marrubium*, *Marsypianthes*, *Mentha*, *Monarda*, *Monardella*, *Nepeta*, *Ocimum*, *Peltodon*, *Physostegia*, *Pycnanthemum*, *Pycnothymus*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Stachys*, *Teucrium*, *Trichostema*, y *Vitex*. **Lauraceae:** *Ocotea*, *Persea* y *Phoebe*. **Lecythidaceae:** *Couratari*, *Eschweilera* y *Gustavia*. **Liliaceae:** *Calochortus*. **Linaceae:** *Linum*. **Loasaceae:** *Cevallia*, *Eucnide*, *Mentzelia*, *Petalonyx* y *Spigelia*. **Loranthaceae:** *Phrygilanthus*, *Phtirusa* y *Struthanthus*. **Lythraceae:** *Bertholletia*, *Cuphea*, *Heimia*, *Lagerstroemia* y *Lythrum*. **Malpighiaceae:** *Bunchosia*, *Byrsonima*, *Galphimia*, *Gaudichaudia*, *Heteropterys*, *Hiraea*, *Malpighia*, *Stigmaphyllon* y *Tetrapteryx*. **Malvaceae:** *Abutilon*, *Alcea*, *Anoda*, *Apeiba*, *Bombacopsis*, *Callirhoe*, *Ceiba*, *Gossypium*, *Guazuma*, *Helicteres*, *Heliocarpus*, *Hibiscus*, *Kearnemalvastrum*, *Luehea*, *Malacothamnus*, *Malachra*, *Malva*, *Malvastrum*, *Malvaviscus*, *Melochia*, *Pavonia*, *Pseudobombax*, *Pittier*, *Quararibea*, *Sida*, *Sidalcea*, *Sphaeralcea*, *Spachea*, *Sterculia*, *Talipariti*, *Theobroma*, *Tilia*, *Triumfetta*, *Urena* y *Waltheria*. **Marantaceae:** *Calathea*, *Ischnosiphon*, *Maranta*, *Stromanthe*, *Thalia* y *Wissadula*. **Marattiaceae:** *Danaea*. **Marcgraviaceae:** *Marcgravia*. **Martyniaceae:** *Martynia* y *Proboscidea*. **Melastomataceae:** *Aciotis*, *Bellucia*, *Blakea*, *Chaetolepis*, *Clidemia*, *Comolia*, *Conostegia*, *Dissotis*, *Leandra*, *Miconia*, *Mouriri*, *Myriasporea*, *Naudin*, *Nepsera*, *Rhynchanthera*, *Sandemania*, *Schwackaea*, *Tibouchina* y *Tococa*. **Meliaceae:** *Cedrela*, *Guarea*, *Melia* y *Trichilia*. **Monimiaceae:** *Siparuna*. **Montiaceae:** *Calandrinia* y *Claytonia*. **Moraceae:** *Artocarpus*, *Brosimum*, *Castilla*, *Chlorophora*, *Ficus*, *Morus* y *Pouroma*. **Moringaceae:** *Moringa*. **Muntingiaceae:** *Muntingia*. **Myrsinaceae:** *Rapanea*. **Myrtaceae:** *Acacia*, *Calyptanthus*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Pimenta*, *Psidium* y *Syzigium*. **Nelumbonaceae:** *Nelumbo*. **Nyctaginaceae:** *Allionia*, *Boerhavia*, *Guapira*, *Mirabilis*, *Neea*, *Okenia* y *Pisonia*. **Ochnaceae:** *Ouratea* y *Sauvagesia*. **Oleaceae:** *Fraxinus*. **Onagraceae:** *Camissonia*, *Chamaenerion*, *Circaea*, *Clarkia*, *Epilobium*, *Fuchsia*, *Jussiaea*, *Lopezia*, *Ludwigia* y *Oenothera*. **Orchidaceae:** *Aspasia*, *Bletia*, *Catasetum*, *Cattleya*, *Chondrorhyncha*, *Clowesia*, *Cochleanthes*, *Coeliopsis*, *Coryanthes*, *Cynoches*, *Cyrtopodium*, *Dichaea*, *Dressleria*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Eriopsis*, *Galeandra*, *Galeottia*, *Gongora*, *Guarianthe*, *Houlletia*, *Huntleya*, *Ionopsis*, *Laelia*, *Lycaste*, *Maxillaria*, *Mormodes*, *Notylia*, *Oncidium*, *Ornithocephalus*, *Peristeria*, *Pescatoria*, *Polycynis*, *Prosthechea*, *Sarcoglottis*, *Sievekingia*, *Sobralia*, *Spiranthes*, *Stanhopea*, *Trichocentrum*, *Trichopilia*, *Vanilla*, *Xylobium*, *Zelenkoa* y *Zygoesepalum*. **Oxalidaceae:** *Oxalis*. **Papaveraceae:** *Argemone*, *Eschscholzia* y *Platystemon*. **Passifloraceae:** *Passiflora*, *Piriqueta* y *Turnera*. **Peraceae:** *Pera*.



Pentaphylacaceae: *Cleyera* y *Ternstroemia*. **Phymaceae:** *Diplacus*. **Phytolaccaceae:** *Phytolacca* y *Rivina*. **Picramniaceae:** *Picramnia*. **Pinaceae:** *Abies*, *Picea*, *Pinus* y *Pseudotsuga*. **Piperaceae:** *Piper*. **Plantaginaceae:** *Angelonia*, *Digitalis*, *Keckiella*, *Plantago*, *Penstemon*, *Russelia*, *Veronica* y *Veronicastrum*. **Platanaceae:** *Platanus*. **Plumbaceae:** *Plumbago*. **Poaceae:** *Agrostis*, *Andropogon*, *Bouteloua*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Eleusine*, *Ischaemum*, *Panicum*, *Paspalum*, *Pseudechinolaena*, *Setaria* y *Zea*. **Polemoniaceae:** *Bonplandia*, *Eriastrum*, *Gilia*, *Hugelia*, *Loselia* y *Phlox*. **Polygalaceae:** *Monina*, *Polygala* y *Securidaca*. **Polygonaceae:** *Antigonon*, *Coccoloba*, *Eriogonum*, *Fagopyrum*, *Gymnopodium*, *Polygonella*, *Polygonum* y *Triplaris*. **Polypodiaceae:** *Polypodium*. **Pontederiaceae:** *Pontederia*. **Primulaceae:** *Ardisia*, *Dodecatheon* y *Myrsine*. **Proteaceae:** *Macadamia* y *Roupala*. **Ranunculaceae:** *Clematis*, *Delphinium* y *Ranunculus*. **Resedaceae:** *Reseda*. **Rhamnaceae:** *Ceanothus*, *Colubrina*, *Condalia*, *Gouania* y *Rhamnus*. **Rhizophoraceae:** *Rhizophora*. **Rosaceae:** *Achras*, *Adenostoma*, *Aronia*, *Cowania*, *Crataegus*, *Eriobotrya*, *Filipendula*, *Fleischmannia*, *Fragaria*, *Heteromeles*, *Malus*, *Osmaronia*, *Potentilla*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Rubus*, *Spiraea* y *Syzygium*. **Rubiaceae:** *Alibertia*, *Anisomeris*, *Bathysa*, *Bigelovia*, *Borreria*, *Bouvardia*, *Calycophyllum*, *Cephaelis*, *Cephalanthus*, *Cinchona*, *Coffea*, *Coutarea*, *Deppea*, *Diodella*, *Emmeorhiza*, *Faramea*, *Genipa*, *Geophila*, *Hamelia*, *Hedyotis*, *Hintonia*, *Houstonia*, *Isertia*, *Ixora*, *Palicourea*, *Pentas*, *Psychotria*, *Randia*, *Rudgea*, *Sabicea*, *Spermacoce*, *Staelia* y *Stenaria*. **Ruscaceae:** *Dasyllirion*. **Rutaceae:** *Citrus*, *Ptelea*, *Xanthoxylum* y *Zanthoxylum*. **Salicaceae:** *Casearia*, *Laetia*, *Oncoba*, *Populus*, *Prockia*, *Salix* y *Samyda*. **Sapindaceae:** *Aesculus*, *Allophyllus*, *Cardiospermum*, *Nephelium*, *Paullinia*, *Sapindus*, *Serjania* y *Ungnadia*. **Sapotaceae:** *Bumelia*, *Manilkara*, *Mimusops*, *Pouteria* y *Sideroxylon*. **Scrophulariaceae:** *Buddleja*, *Leucophyllum*, *Scrophularia*, *Stemodia* y *Verbascum*. **Simaroubaceae:** *Quassia* y *Simarouba*. **Smilacaceae:** *Smilax*. **Solanaceae:** *Capsicum*, *Cestrum*, *Chamaesaracha*, *Cyphomandra*, *Datura*, *Jaltomata*, *Lycianthes*, *Lycium*, *Physalis*, *Solanum* y *Witheringia*. **Styracaceae:** *Styrax*. **Surianaceae:** *Recchia* y *Suriana*. **Symplocaceae:** *Symplocos*. **Tamaricaceae:** *Tamarix*. **Typhaceae:** *Typha*. **Ulmaceae:** *Celtis* y *Mirandaceltis*. **Urticaceae:** *Cecropia* y *Myriocarpa*. **Valerianaceae:** *Valerianella*. **Velloziaceae:** *Vellozia*. **Verbenaceae:** *Aloysia*, *Cornutia*, *Duranta*, *Glandularia*, *Lantana*, *Lippia*, *Petrea*, *Phyla*, *Priva*, *Tamonea*, *Stachytarpheta* y *Verbena*. **Violaceae:** *Hybanthus*. **Vitaceae:** *Cissus* y *Parthenocissus*. **Vochysiaceae:** *Qualea*, *Salvertia*, y *Vochysia*. **Ximeniaceae:** *Ximenia*. **Xyridaceae:** *Xyris*. **Zingiberaceae:** *Elettaria*, *Hedychium* y *Musa*. **Zygophyllaceae:** *Kallstroemia*, *Larrea* y *Tribulus*.



RESUMEN

Biodiversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la flora acompañante en un cafetal con manejo rústico y ecológico de la Región Subcaribeña (México, Mesoamérica)

México, es el cuarto país más diverso del mundo y el 67% de su superficie está dedicada a ecosistemas manejados por el ser humano.

Dentro de todos los ecosistemas mexicanos, el que mayor biodiversidad alberga en relación al espacio que ocupa es el bosque mesófilo de montaña. Este tipo de ecosistema se encuentra muy amenazado, ya que más del 50% de su territorio ha sido reemplazado por otros usos del suelo, como son las plantaciones de café, el principal producto de exportación de México. El 83% de este cultivo se realiza con el método tradicional, cuyo impacto es bajo, ya que intercala plantas de café con elementos vegetales del bosque original, de modo que la estructura vegetal de este sistema agroforestal es muy parecida a la del bosque nativo y por ello puede albergar numerosas especies. Es por tanto, un agroecosistema que promueve un desarrollo sostenible con el medio ambiente.

Para el mantenimiento y desarrollo de los ecosistemas terrestres son esenciales los agentes animales como polinizadores. El ser humano se beneficia directamente de esta labor ya que de este tipo de polinización dependen entre el 74-84% de las plantas cultivadas como alimento, de este total, el 78% se debe a la polinización entomófila. El café (*Coffea arabica* L.) presenta autopolinización, pero si intervienen los insectos, la producción del fruto aumenta en un 14,6%.

Las abejas constituyen el principal grupo de agentes polinizadores, por su diversidad y por su eficiencia como visitantes florales. Cumplen por lo tanto un papel fundamental en el funcionamiento y desarrollo de los ecosistemas, así como en el consecuente mantenimiento de la variabilidad genética y específica y son el 90% de los polinizadores agrícolas. Dentro de las abejas, no solo *Apis mellifera* L., 1758 interviene en este tipo de polinización, sino que, las abejas silvestres son importantes y en numerosas ocasiones mucho más eficientes. Las abejas nativas, además de representar mayor diversidad de polinizadores, son esenciales ya que estabilizan el servicio ecológico de la polinización en el tiempo, amortiguando así la pérdida de algunas especies. Se hace necesario, entonces, conservar sus hábitats dentro de los paisajes agrícolas.

En el presente trabajo, se planteó como objetivo general, conocer la fauna de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la flora acompañante de un cafetal de la Región Subcaribeña (México). Cafetal con manejo rústico, al igual que los cafetales de dicha región, y ecológico, como es el caso del estudiado. El carácter aplicado de esta investigación debería proyectarse a plantaciones o territorios equivalentes. Para desarrollar este objetivo, la tesis incluye claves de identificación a todos los niveles, diagnosis y descripciones de todos los taxones, convenientemente ilustrados unos y otros por imágenes inéditas, además de toda la información de cada taxón relativa a su distribución geográfica, historia natural (biología, fenología, plantas nutricias, etc.) e interacción abeja-planta (especie de abeja-especies de plantas y viceversa). Para su tratamiento cuantitativo, se ha estudiado la composición y estructura de la comunidad, es decir, la fiabilidad del muestreo, la riqueza de especies, por género y por familia, la riqueza de géneros por familia, por afinidad biogeográfica y por organización social y se ha estudiado la abundancia, por sexos, por especies, por géneros y por familias. Todo ello se ha comparado con estudios anteriores realizados en el territorio mexicano. Asimismo, se ha incluido un estudio



fenológico, es decir, la distribución de especies abejas (riqueza y abundancia) por meses y por estaciones y otro estudio de los recursos utilizados por estos insectos, además de la riqueza y abundancia de las familias de abejas respecto a las familias y especies de plantas. También se han comparado los distintos métodos de muestreo recomendados y utilizados.

Este estudio tuvo lugar en la finca cafetalera de El Mirador en el Estado de Veracruz (México). Este área se caracteriza por tener un clima semicálido húmedo con una temperatura media anual de 19,5°C y una precipitación anual de 1.941 mm. La precipitación se reparte en dos épocas, una de lluvia (de mayo a octubre) con precipitaciones medias superiores a los 250 mm, y una seca (de noviembre a abril) con precipitaciones mensuales de entre 40 y 100 mm. La finca es un ecosistema agrícola, donde el café es el cultivo más densamente instalado. Presenta un manejo de tipo rústico, en el que se mantiene el dosel arbóreo original del bosque mesófilo de montaña y se introducen los árboles del café en el estrato arbóreo más bajo del bosque. Resulta un sistema que maneja tanto especies nativas como introducidas, con zonas de sombra, en los que predomina el dosel del bosque mesófilo de montaña, y zonas de mayor luminosidad donde abundan los cafetos, provocando la existencia de una gran variedad de hábitats para las abejas. Además, el método de cultivo en El Mirador es de tipo ecológico, que promueve una mayor cantidad y riqueza de plantas en el sotobosque y de herbáceas en los caminos, incrementando así los recursos alimenticios de las abejas.

Para llevar a cabo el estudio se seleccionaron tres puntos que se muestrearon durante 12 meses, desde octubre del 2005 a septiembre del 2006. En cada punto, se identificó un transecto de 200 metros, que se muestreó tres días al mes, durante seis horas. Se utilizaron dos métodos de recolección, el directo, con manga entomológica, y el indirecto, con trampas de Moericke, sin uso de atrayentes, de colores amarillo canario y azul oscuro. Posteriormente, cada uno de los ejemplares fue separado, montado e identificado hasta el nivel de especie o subespecie, en su caso. Cuando fue preciso para la determinación, se extrajo la genitalia a los machos y se conservó en viales. Para conocer las plantas nutricias de las abejas, durante la recolección, se anotó la planta donde fue encontrada la abeja o, en su defecto, si volaba, estaba posada o si procedía de las trampas de Moericke amarillas o azules. También se tomaron muestras de las plantas con flor para su secado y posterior identificación a nivel de especie.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Se capturaron un total de 8.081 individuos de 53 géneros, 56 subgéneros y 182 especies pertenecientes a 5 familias de abejas. De estas, 6.981 fueron hembras y 1.100 machos. Muchas de estas especies son primeras citas para el Estado de Veracruz y algunas para México.

Las familias mejor representadas tanto a nivel de riqueza como de abundancia fueron Apidae y Halictidae (73% del total de la riqueza y el 92% de los ejemplares), seguidas de Megachilidae, Andrenidae y Colletidae (27% de la riqueza y 8% de los individuos).

Apidae es la familia que aporta un mayor número de géneros (51%), seguida de Halictidae, Megachilidae, Andrenidae y Colletidae.

En cuanto al número de especies por género, el 41% de los géneros presentan una sola especie y aportan el 12% de las especies totales. Mientras que los 5 géneros con mayor riqueza (*Augochlora*, *Ceratina*, *Coelioxys*, *Lasioglossum* y *Megachile*) suponen el 42% del total de especies.

En relación a los géneros, sobresalen por su mayor abundancia, aportando el 53% del total de individuos, *Apis*, *Ceratina* y *Lasioglossum*, de estos, destacan las especies *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 2 y *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 8 aportando el 33% del total de individuos. Por otro lado, el 26% de los géneros solo aportan de 1 a 3 individuos.



La mayor parte de los géneros encontrados presentan una afinidad neotropical. Asimismo, la mayor parte de ellos presentan un tipo de organización solitaria seguido del eusocial.

En relación a la fenología y diversidad de abejas, en general y por familia, fue mayor en la época de lluvia que en la seca. Julio fue el mes con mayor número de individuos y de especies, mientras que marzo obtuvo la menor riqueza y febrero el menor número de ejemplares. En los meses secos destacaron las especies eusociales. Las pruebas estadísticas evidenciaron una diferencia significativa entre la diversidad y las dos épocas de muestreo. Los índices de diversidad α mostraron una mayor diversidad para el período de lluvia, y los de la diversidad β un valor intermedio de similitud y bajo de remplazamiento.

Respecto a las plantas nutricias utilizadas por las abejas, las familias vegetales que fueron polinizadas por un número mayor de especies de abejas y de individuos fueron Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae y Cyperaceae. Apidae visitó la totalidad de las familias de plantas encontradas y la mayor parte de los géneros y especies. Por otro lado, los machos y las especies de hembras cleptoparásitas prefirieron Asteraceae como fuente de alimento. Tres especies se encontraron recolectando resina y algunos individuos del género *Trigona* se observaron robando néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*.

Respecto a los resultados relacionados con la eficiencia de los métodos de captura utilizados, un total de 6.652 individuos de 161 especies pertenecientes a 5 familias fueron recolectados con la manga entomológica, mientras que 1.427 ejemplares de 75 especies de 4 familias de abejas fueron encontradas en las trampas de Moericke. De estas, 56 especies fueron capturadas en los dos métodos, 105 fueron únicas del método directo y 19 del indirecto. Las pruebas estadísticas evidenciaron una diferencia significativa entre la diversidad y los dos métodos de muestreo. Los índices de diversidad α mostraron una mayor diversidad para el método activo y los de la diversidad β un valor intermedio.

En relación con los colores de las trampas, 820 individuos pertenecientes a 47 especies fueron atrapados en las trampas de Moericke amarillas, mientras que 607 ejemplares de 58 especies fueron recolectados en las azules. De estas, 17 especies solamente se capturaron en las amarillas y 28 en las azules, el resto de las 30 especies se recolectaron en ambos colores. La trampa de Moericke amarilla fue la que capturó un número mayor de individuos, mientras que la azul fue la que mayor número de especies recibió. No se encontraron diferencias estadísticamente significantes entre la diversidad y los dos colores de las trampas. Los índices de diversidad α mostraron una mayor diversidad para las trampas de Moericke azules, y los de la diversidad β un valor bajo.

La biodiversidad de abejas del territorio estudiado es muy alta. Este área ocupa el sexto lugar de México, en relación con la riqueza de estos insectos. Esta posición se halla por detrás de ecosistemas muy ricos como son el matorral “xerófilo”, presente en el norte y centro de México, los bosques tropicales del sur del país (Chiapas) y algunos ubicados en la Región del Eje Neovolcánico, pero por delante de los bosques tropicales de la Península de Yucatán y de los bosques de coníferas. La diversidad obtenida en este estudio, aunque mayor, es muy parecida a la presente en los bosques mesófilos de montaña, en cafetales de Guatemala y en los bosques de coníferas y tropicales del Eje Neovolcánico Mexicano.

Se han localizado 2 especies nuevas cuyas descripciones serán objetos de estudios posteriores. 21 especies son primeras citas para el Estado de Veracruz y 4 especies y 1 subgénero para México. 88 especies se han encontrado en plantas sobre las que no se habían citado hasta



ahora. 48 especies se han observado a una altitud que no había sido registrada anteriormente. 60 especies se han capturado en meses en los que no se habían recolectado hasta ahora.

La mayoría de los géneros hallados tienen afinidad neotropical y poseen una mayor similitud con los géneros presentes en ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, otros cafetales o bosques tropicales, mientras que tienen una menor hacia composiciones vegetales áridas como el matorral “xerófilo”. Se trata, en su mayoría, de géneros constituidos por especies con comportamiento solitario.

La respuesta a la floración como consecuencia del aumento de precipitación y de temperatura en la época de lluvia, mostró ser un factor determinante en la distribución estacional de la riqueza y abundancia de abejas.

Todas las familias, excepto Halictidae, presentaron una relación positiva entre el aumento de precipitación y temperatura y la disponibilidad de alimento con la riqueza y abundancia. Halictidae, en cambio, mostró un patrón de aumento y disminución alternado entre los meses, consecuencia del multivoltinismo de algunas de las especies de esta familia. Respecto a la afinidad por período la familia menos estenoica fue Halictidae seguida de Apidae, Megachilidae, Colletidae y Andrenidae.

Las familias de especies vegetales que recibieron un mayor número de visitas de especies e individuos de abejas fueron Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae y Cyperaceae. Destacan esta última y Poaceae, al tratarse de familias anemófilas, es decir con polinización anemógama.

Todas las especies eusociales y aquellas que presentan multivoltinismo fueron más generalistas que las solitarias univoltinas. Las especies de la familia Colletidae fueron muy especialistas, cada especie de abeja prefirió solo una especie de planta.

En relación con los diferentes métodos de captura utilizados, la mayor diversidad y el mayor número de especies únicas y raras se consiguió con el método directo. Este método también capturó un número mayor de especies y de individuos a lo largo de los meses de muestreo. Las trampas de Moericke resultaron ser muy eficientes respecto a la abundancia y a la riqueza para la familia Halictidae (especialmente para el género *Lasioglossum*), así como para las especies de pequeño tamaño y las que anidan en el suelo. Resultaron ser un buen complemento para capturar especies cleptoparásitas y oligoléticas. Estas trampas no capturaron especies de la familia Colletidae y fueron poco eficientes para las familias Andrenidae, Apidae y Megachilidae, así como para las abejas de gran tamaño (>15 mm) y las abejas de organización eusocial compleja. La utilización de trampas de Moericke en cafetales rústicos se considera un método complementario de muestreo.

Respecto al color de las trampas, la amarilla fue la que capturó un número mayor de individuos y la azul, la que obtuvo un mayor número de especies. Los taxones oligoléticos solo se capturaron en las trampas de Moericke azules, mientras que las amarillas atraparon un número mayor de especies e individuos cleptoparásitos. La utilización de los dos colores de trampas se considera necesario para conseguir una mayor diversidad para el método indirecto.

La falta de revisiones taxonómicas demuestra la necesidad de estos trabajos, así como de estudios biogeográficos, ecológicos, de biología y conservación en un país tan diverso como México, especialmente aquellos que tengan lugar en agroecosistemas en los que estos insectos juegan un papel muy importante como polinizadores.

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la alta y compleja diversidad de abejas en el territorio considerado y el insuficiente conocimiento que aún existe en Mesoamérica de esta fauna de tanta importancia ecosistémica, que juega un esencial papel polinizador tanto de la flora agrícola como de la silvestre.



SUMMARY

Bee (Hymenoptera: Apoidea) biodiversity within the flora of a ecological coffee system with tradicional use, in the Subcaribbean Region (Mexico, Mesoamerica)

Mexico, is the fourth most diverse country in the world with up to 67% of its area dedicated to human managed ecosystems.

Within all the Mexican ecosystems, the largest biodiversity in comparison to its surface area is the cloud forest. This type of ecosystem is in deep danger, as over 50% of its territory has been replaced for other human uses, like coffee plantations, which is the main Mexican export product. The 83% of this crop is harvested by traditional means, producing low impact, because it interlays coffee plants with those of the autochthonous forest, this way the vegetal structure of the agroforest system is very similar to the native's forest structure, holding numerous species. Therefore, an agroecosystem that promotes a sustainable progress with the environment.

For the maintenance and development of the terrestrial ecosystems, the pollinators animals are essential. The human beings benefits directly from this intervention, because 74-84% of the human eating crops depend on this kind of pollination, 78% of this total is entomophilous pollination. The coffee (*Coffea arabica* L.) presents auto-pollination, but with insect intervention the total production is increased by 14, 6%.

The bees are the main pollination agents, because of their diversity and their efficiency as floral visitors. They fit a fundamental role in the convenient functioning and development of the ecosystems, as for maintaining the consequences of genetic and specific variability, which are the 90% of agriculture's pollinators. Within the bees, not only *Apis mellifera* L., 1758 intervenes in this kind of pollination, but also the wild bees are important and in numerous occasions they are even more efficient. The native bees, also represent the biggest diversity of pollinators, they are essential as they stabilize the ecological pollination service within time, cushioning this way the loss of species. It is by far necessary the conservation of their habitats within the agriculture lands.

In the current study, the main objective raised is knowing the bees (Hymenoptera: Apoidea) within the flora of the Subcaribbean region coffee system (Mexico). Coffee system with rustic use as it can be found in this region, in this study, this coffee system is also ecological. The results of this investigation should be applied to other equivalent plantations and territories. To fulfill this objective, the thesis includes identification keys to all levels, diagnosis and descriptions of all the taxa, conveniently illustrated and with unpublished images, along with all the taxa information relative to the geographic distribution, natural history (biology, phenology, plants which they feed, etc.) and the interaction bees-plants (bee species–plant species and vice versa). For its quantitative procedure, the composition and structure of the community has been studied, in other words, the sampling reliability, richness of species, genus and family, the richness product of genus and family, biogeographic affinity and social organization. The abundance of sexes, of species, of genus and of family has also been studied. All of this has been compared to the previous studies in the Mexican territory. Also a phenomenological study has been included, in other words, the distribution of bee species (richness and abundance) by months and seasons and another study of the resources used by these insects, also the richness and abundance of the bees families in relation to plants species and families. There is also, a comparison of the different recommended and methods of sampling used.



This study occurred in the coffee land property El Mirador in the Veracruz State (Mexico). This area is characterized by its semiwarm-humid weather with an annual average temperature of 19.5°C and a precipitation of 1.941 mm. The precipitation is mainly in two seasons, one rainy (May to October) with average precipitations over 250 mm and one dry (November to April) between 40-100mm. This property is an agriculture ecosystem, where coffee is the main resource. It presents a rustic use, which maintains the original canopy of the cloud forest and coffee trees are introduced in the lower tree layer of the forest. As we can see, this system has native and introduced species, with shade areas, in which the cloud forest's canopy is predominantly, and brighter areas, where the plants are abundant, providing a large variety of habitats for bees. Furthermore, the cultivating method that is used in El Mirador is ecological, which promotes a huge quantity and richness of plants in the underwood and herbaceous in the roads, increasing the resources for the bees.

To make this study, we selected three points which were sampled for 12 months, starting October 2005 to September 2006. In each point, we identified a transect of 200 meters, which was sampled three days every month, for six hours. We used two collecting methods, the direct, with sweep net, and the indirect, with pan trap, without the use of lures, yellow and blue coloured. Later, each specimen was separated, pinned and identified to its species or subspecies. When it was necessary for its identification, we extracted the genitalia of the males and conserved it in test-tubes. To knowing the bees' nutritious plants, during the collection, we annotated where the bee was found, or if it flew, was settled or it came from the yellow or blue pan trap. We also annotated the plant samples with flowers, which species we dried and identified later on.

The results were:

8.081 bees were captured of 53 genus, 56 subgenus, 181 species and 1 subspecies, belonging to 5 bee families. From all them, 6.981 were females and 1.100 males. Most of this species are recorded for the first time in the Veracruz State and some in Mexico.

The most represented families not only by its richness but also for its abundance, were the Apidae and Halictidae (total richness of 73% and 92% of the specimens), followed by the Megachilidae, Andrenidae and Colletidae (27% richness and 8% of the specimens).

Apidae is the family which contributes the biggest number of genus (51%), followed by the Halictidae, Megachilidae, Andrenidae and Colletidae.

When talking about the numbers of the species per genus, the 41% of them represent one species that contributes 12% of the total species. While the 5 genus with more richness (*Augochlora*, *Ceratina*, *Coelioxys*, *Lasioglossum* and *Megachile*) add up to a total of 42% of the species.

Three genus contribute to 53% of total specimens, the *Apis*, *Ceratina* and *Lasioglossum*, of this the species *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 2 and *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 8, stand out for their contribution to the total of specimens with 33%. On the other hand, 26% of the genus only contributes 1 to 3 specimens.

Most of the genus found display neotropical affinity. Most of them also show a solitary organization followed by the eusocial organization.

Considering the phenology and diversity of bees, in general and by family the count was greater during the rain season than the one found during the dry season. July was the month with the highest number of specimens and species, while March had the lowest richness and February the lowest count of specimens. During the dry months the eusocial species did stand out. The statistical research proved a significant difference in diversity between both of the sampling



periods. The statistical indices of α diversity showed a greater diversity for the rainy period, while the β diversity showed an intermediate value of continuity and low of species gain and loss (species turnover).

In regards with the nutritional plants used by bees, the vegetable families were pollinated by a bigger number of species and specimens of bees, the families were Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae and Cyperaceae. Apidae visited all the families of plants found and most of the genus and species. On the other hand, the males and the females species of cleptoparasites preferred Asteraceae as their nutritional source. Three species were found gathering resin and some specimen of the genus *Trigona* were seen stealing nectar from the nectar spur of *Impatiens walleriana*.

Regarding the results related with the efficiency of the capturing methods used, a total of 6.652 specimen and 161 species belonging to 5 families were gathered with the aerial net, while 1.427 specimens of 75 species belonging to 4 bee families were gathered with pan traps. Of these 56 species were captured with both methods, 105 only by direct means and 19 by the indirect method. The statistical results proved a statistical difference between diversity and the two sampling methods. The α diversity index showed a bigger diversity for the direct method, and the β diversity showed an intermediate value.

Considering the color of traps, 820 specimens belonging to 47 species were found on the yellow pan traps, while 607 specimens belonging to 58 species were gathered with blue pan traps. From these 17 species were found only captured on the yellow colored traps while 28 were found only on blue traps, the remaining 30 species were found in both color traps. The yellow pan traps captured the highest number of specimens, while the blue traps gathered the highest number of species. The statistical proof showed the absence of a significant difference between diversity and the two colors of traps. The α diversity index showed a higher diversity for the blue colored pan traps and the β diversity showed a low value.

The biodiversity of bees from the researched territory is very high. This area holds the sixth place in Mexico, in terms of richness of this insect. This position is below the richer ecosystems like the xerophitic shrub, found in northern and central Mexico, the tropical forests of the southern Mexico (Chiapas) and some other regions found on the Neovolcanic Axis, but researched regions biodiversity is above other regions like the tropical forests of the Yucatan Peninsula and the coniferous forests. The diversity found in this study, although slightly higher is similar to the one found in the cloud forest, the Guatemala coffee lands and the coniferous and tropical forests of the Neovolcanic Mexican Axis.

Two new species were found, their descriptions will be addressed in future date. From the total species 21 were first sightings for the Veracruz state and 4 species and 1 subgenus for Mexico. 88 species have been found in plants which have not been sighted yet, 48 species were found at altitudes which they have not been registered yet and 60 species have been captured in months they had not been gathered till now.

The majority of genus found had neotropical affinity and possess a higher similarity with genus present in cloud forest ecosystems, other coffee systems or tropical forests, whilst they have a lesser similarity with arid vegetation compositions like the xerophitic shrub. As such, the majority of genus are made up of species with solitary behaviour.

The most well represented families were Apidae and Halictidae, followed by Megachilidae, Colletidae and Andrenidae.



The response to the flowering, as a consequence of the increase in rainfall and temperature in rain season, was revealed to be a determinant factor in the seasonal richness and the abundance of the bee species.

All families, except Halictidae, presented a positive link between the increase in rainfall, temperature and available sustenance with the richness and abundance. On the contrary, Halictidae showed a trend of alternated growth and dwindling between months, as a consequence of multivoltinism of some of the species from this family. In regards to affinity by period, the less restrictive family was Halictidae, followed by Apidae, Megachilidae, Colletidae and Andrenidae.

The families of vegetation species that received the largest ammount of visits by bee species or individuals were Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae and Cyperaceae. Notable are the latter and Poaceae, as they belong to anemophilous family, which have wind pollination.

All eusocial species and those that display multivoltinism were more generalist than the solitary univoltines. The species from of Colletidae were shown to be very specialist, each species of bee preferred only one species of plant.

Concerning with the different capture methods used, the highest diversity and the largest number of rare and unique species was obtained with the direct method. This method also captures a large number of species and individuals throughout the months of sampling. Pan traps resulted to be very efficient in regards to abundance and richness of the Halictidae family (specially the *Lasioglossum* genus), as well as in species of small or medium size and those that nest on the ground. They also were a good complement to capture cleptoparasitic species, and essential for oligolectic species. These traps failed to capture members of the Colletidae and weren't very effective for the Andrenidae and Megachilidae families, as well as the Apidae, the complex eusocial organization, and bees of large size (>15mm). The use of pan traps in rustic coffee systems are considered a complementary sampling method.

In regards to the color of traps, the yellow was the one which captured the largest ammount of individuals and the blue was the one which obtained the highest number of species. The use of both colors is considered necessary to capture a higher diversity for the indirect method.

On the other hand, the lack of taxonomic revisions proves the need for these works, as well as different studies; geobiographic, ecologic, and of biology and conservation in a country as diverse as Mexico, specially those that take place in agroecosystems in which these insects play an important role as pollinators.

The results gleaned from this study reflect the high and complex diversity of bees in the considered territory and the insufficient knowledge that still exists in mesoamerica about this fauna with such ecosystem importance, which plays an essential pollinating role both in agricultural and wildlife flora.

